



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA- PPGEICIMA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



CAROLINA SILVEIRA SANTOS

**QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENFOQUE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-
SOCIEDADE-AMBIENTE: SABERES DE DOCENTES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA
DA CIDADE DE ESTÂNCIA, SE.**

São Cristóvão/SE
2021

CAROLINA SILVEIRA SANTOS

Questões Sociocientíficas no Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente: Saberes de Docentes de Ciências e Biologia da Cidade de Estância, SE.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Currículo, didáticas e métodos de ensino das Ciências Naturais e Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carmen Regina Parisotto Guimarães

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Santos, Carolina Silveira

S237q Questões sociocientíficas no enfoque ciência-tecnologia- sociedade-ambiente: saberes de docentes de ciências e biologia da cidade de estância, SE / Carolina Silveira Santos; orientadora Carmen Regina Parisotto Guimarães. – São Cristóvão, SE, 2021.
131 f.; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –
Universidade Federal de Sergipe, 2021.

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Matemática. 3. Estratégias de aprendizagem. I. Guimarães, Carmen Regina Parisotto, orient. II. Título.

CDU 5:37(813.7)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEICIMA**



**QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENFOQUE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-
SOCIEDADE-AMBIENTE: SABERES DE DOCENTES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA
DA CIDADE DE ESTÂNCIA/SE**

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
21 DE ABRIL DE 2021

PROFA. DRA. CARMEN REGINA PARISOTTO GUIMARÃES

PROFA. DRA. MYRNA FRIEDERICHS LANDIM DE SOUZA

PROFA. DRA. ISABELA SANTOS CORREIA ROSA

*Dedico este trabalho à Sacratíssima Paixão de
Nosso Senhor Jesus Cristo e ao glorioso São José.*

AGRADECIMENTOS

À Nosso Senhor e à Maria Santíssima pela graça concedida ao prosseguir e concluir este trabalho;

Aos meus pais, Rosângela e Dernival; e a minha irmã Camila pelo constante incentivo aos estudos, acompanhando todas as etapas da minha formação;

Ao Pe Messias, pelas orações, conselhos e direcionamentos;

À Diana, Júnior e Janaynna, pela companhia e amizade;

À Pedro, pelo incentivo, compreensão, carinho e paciência;

À Érica e Vanessa, pelo apoio, amizade e carinho;

Aos colegas de turma, pela companhia e partilha de angústias e conquistas durante o mestrado, especialmente à Caroline, Eloar e Joyce;

Aos colegas do Labec pelas conversas, apoio e convívio diário, especialmente à Lucas;

Aos docentes de ciências biológicas de Estância, SE que aceitaram contribuir voluntariamente com esta pesquisa;

À minha orientadora, Carmen, que me acompanha desde a graduação, e gentilmente me aconselhou e direcionou. Agradeço as correções, conselhos, incentivo, paciência e carinho;

Às professoras Isabela e Myrna, pelas correções e contribuições à pesquisa;

À Universidade Federal de Sergipe, ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, bem como aos docentes dessa instituição, que contribuíram para a minha formação.

RESUMO

O ensino em uma perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) tem por finalidade promover discussões de maneira crítica acerca dos impactos dos avanços científicos e tecnológicos na sociedade e no ambiente. Uma maneira de introduzir debates nesse âmbito é com o uso de questões sociocientíficas (QSC), que tratam de temas controversos em CTSA e contribuem para um ensino de ciências e biologia mais crítico e reflexivo. O professor é um agente importante para a formação intelectual e social dos alunos, orientando e motivando-os na busca pelo conhecimento, sendo seu papel, fundamental na escola; enquanto que as produções acadêmicas favorecem discussões de práticas pedagógicas de docentes, bem como a introdução de novas metodologias. Assim, esse estudo se propôs a: 1) mapear as produções do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) e do Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade (EDUCON), ambos sediados em Sergipe, para verificar a inserção desta temática em publicações na Universidade Federal de Sergipe (UFS) e; 2) investigar os saberes e as práticas pedagógicas manifestadas pelos professores de ciências e biologia da rede básica de ensino da cidade de Estância, SE sobre o uso da abordagem CTSA e de QSC. Para o mapeamento, foi investigado, sob a forma de estado da arte, o repositório Institucional da UFS, e verificada uma intersecção entre PPGECIMA e EDUCON. Com isso, foi possível destacar a importância do fomento da temática CTSA e QSC na graduação, para a implementação de pesquisas nesta área, no PPGECIMA; além da necessidade de incentivo para o acesso dos professores ao EDUCON, pois o mesmo se constitui num agente divulgador da temática, proporcionando a atualização de práticas pedagógicas. Para a investigação dos saberes, a coleta de dados ocorreu pela aplicação *online* de dois questionários. Os resultados obtidos no primeiro questionário evidenciaram que os docentes conhecem a abordagem CTSA, ainda que não seja de maneira formal, estando mais relacionados a troca de experiências com colegas do que as suas formações acadêmicas; também reconhecem os benefícios de utilizar CTSA, que incluem a motivação e envolvimento dos alunos com o conteúdo, a contextualização e a aprendizagem significativa. Com relação a QSC, a maioria dos docentes tece relações entre ciência e sociedade e evidenciam os assuntos que envolvem a saúde, com ênfase na pandemia de Covid-19, como temas que favorecem atualmente o uso dessas questões. Os desafios mencionados pelos docentes em aplicar aulas nesse sentido incluem o pouco tempo disponível para planejamento e aplicação de aulas diferenciadas e a falta de recursos pedagógicos nas escolas nessa perspectiva. O segundo questionário, que consistiu na avaliação pelos professores de uma sequência didática elaborada pela pesquisadora, utilizando CTSA e QSC, evidenciou que os docentes percebem se os recursos didáticos seriam ou não adequados para o uso. Estes mencionam que a sequência valorizou as interações CTSA, com objetivos condizentes com a realidade atual, pelo ensino remoto. Os desafios mencionados para a aplicação da mesma em sala de aula, incluem a falta de *internet* de alguns alunos, o que inviabiliza as discussões e debates, que comumente surgem com o uso de QSC, tanto com o professor quanto com os colegas de turma. Por fim, pesquisas que envolvem docentes e os seus saberes em CTSA e QSC tornam-se fortalecedoras nas reflexões acerca das práticas pedagógicas, podendo contribuir para mudanças positivas acerca de concepções de ensino.

Palavras-chave: Ensino de Ciências e Biologia. Abordagens Críticas. Práticas pedagógicas.

ABSTRACT

Teaching from a Science-Technology-Society-Environment perspective (STSE) aims to promote critical discussions about the impacts of scientific and technological advances on society and the environment. One way of introducing debates in this area is with the use of socio-scientific issues (SSI), which deal with controversial topics in STSE and contribute to a more critical and reflective science and biology teaching. The teacher is an important agent for the intellectual and social formation of students, guiding and motivating them in the search for knowledge, their role being fundamental in school; while academic productions favor discussions of teachers' pedagogical practices, as well as the introduction of new methodologies. Thus, this study aimed to: 1) map the outputs of the Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) and the Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade (EDUCON), both based in Sergipe, to verify the insertion of this theme in publications at the Federal University of Sergipe (UFS) and; 2) to investigate the knowledge and pedagogical practices expressed by science and biology teachers from the basic education network in the city of Estância, SE on the use of the STSE and SSI approach. For the mapping, the UFS Institutional repository was investigated, in the form of state of the art, and an intersection between PPGECIMA and EDUCON was verified. With that, it was possible to highlight the importance of promoting the STSE and QSC theme in undergraduate courses, for the implementation of research in this area, at PPGECIMA; in addition to the need for incentives for teachers to access EDUCON, as it is an agent that disseminates the theme, providing the updating of pedagogical practices. For the investigation of knowledge, data collection occurred through the online application of two questionnaires. The results obtained in the first questionnaire showed that teachers are familiar with the STSE approach, even if not in a formal way, being more related to the exchange of experiences with colleagues than their academic backgrounds; they also recognize the benefits of using STSE, which include students' motivation and involvement with content, contextualization and meaningful learning. With regard to SSI, most teachers weave relations between science and society and highlight the issues that involve health, with emphasis on the Covid-19 pandemic, as themes that currently favor the use of these issues. The challenges mentioned by teachers in applying classes in this regard include the limited time available for planning and applying differentiated classes and the lack of pedagogical resources in schools in this perspective. The second questionnaire, which consisted of the teachers' evaluation of a didactic sequence prepared by the researcher, using STSE and SSI, showed that the teachers perceive whether the teaching resources would be suitable for use or not. They mention that the sequence valued STSE interactions, with objectives consistent with the current reality, through remote education. The challenges mentioned for applying it in the classroom include the lack of internet for some students, which makes discussions and debates unfeasible, which commonly arise with the use of SSI, both with the teacher and with classmates. Finally, research involving teachers and their knowledge in STSE and SSI becomes strengthening in reflections about pedagogical practices, which can contribute to positive changes about teaching concepts.

Keywords: Science and Biology Teaching. Critical Approaches. Pedagogical practices.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Áreas de conhecimento envolvendo a abordagem CTS/CTSA nas dissertações encontradas no Repositório Institucional da UFS (RI/UFS).	33
Figura 2 - Áreas de conhecimento com a abordagem CTS/A presente nos Anais do EDUCON.....	34
Figura 3 – Distribuição da faixa etária de docentes de escolas estaduais e municipais de Estância, SE (N = 12).	61
Figura 4 – Tempo de formação dos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE (N = 12).	62
Figura 5 – Tempo de formado de docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE pela Pós-graduação (N = 12).	63
Figura 6 – Área de formação da pós-graduação de docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE (N = 12).	63
Figura 7 –Níveis de ensino, não excludentes, de atuação dos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE.	65
Figura 8 - Recursos didáticos que são utilizados pelos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE.....	66
Figura 9 - Condições necessárias para a participação em uma formação continuada dos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE. N=12	68
Figura 10 – Formas de obtenção de informação sobre CTSA pelos docentes de escolas estaduais e municipais de Estância, SE (N= 12).	70
Figura 11 – Relações estabelecidas por docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE sobre o que são QSC (N=12).....	72
Figura 12 – Temas que permitiriam o uso de QSC, citados pelos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE.	74
Figura 13 – Elementos de organização das aulas, com uso de QSC, dos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE.....	75
Figura 14 - Conteúdo possíveis de serem explorados com uso de QSC pelos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE.	77
Figura 15 – Desafios no planejamento e aplicação de aulas baseadas em QSC apresentados pelos dos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE.....	80

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 - Percentual de dissertações e artigos sobre a temática CTS ou CTSA, encontrados no RI/UFS.	32
Tabela 2 - Tabela dos termos CTS/CTSA utilizados nas dissertações do PPGEICIMA e nos artigos dos anais do EDUCON.	34
Tabela 3 - Temas abordados nas dissertações do PPGEICIMA e nos artigos do EDUCON sobre CTSA.	35
Tabela 4 - Localidade de realização de produções acadêmicas de dissertações do PPGEICIMA (N=17) e de artigos do EDUCON (N=19).	37
Quadro 1 – Categorias propostas por Ziman para o enfoque CTS no ensino de ciências.	18
Quadro 2 - Correntes de Ensino sob uma perspectiva CTSA.....	19
Quadro 3 - Áreas de abordagem de questões sociocientíficas (QSC) em sala de aula.	21
Quadro 4 - Dissertações encontradas no Repositório Institucional da UFS no PPGEICIMA sobre CTS ou CTSA.....	24
Quadro 5 - Artigos encontradas no Repositório Institucional da UFS nos Anais do Colóquio Internacional “Educação e contemporaneidade” sobre CTS ou CTSA.....	27
Quadro 6 - Distribuição das Escolas Estaduais de Estância/SE (N=4).....	58
Quadro 7 - Distribuição das Escolas Municipais de Estância/SE (N=6).	58
Quadro 8 - Subcategorias citadas pelos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE que permitiriam o uso de QSC	74
Quadro 9- Tema central e das aulas da SD proposta para análise de professores de ciências e biologia de Estância, SE.	81

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 A ABORDAGEM CTSA EM PUBLICAÇÕES DA ÁREA DE ENSINO NA UFS	15
1.1 Introdução	15
1.2 Procedimentos metodológicos	23
1.3 Resultados e discussão	24
1.3.1 Dados gerais das produções acadêmicas publicadas no PPGECIMA e EDUCON 24	
1.3.2 As sequências didáticas com enfoque CTSA, do PPGECIMA	38
1.3.3 Concepções sobre o enfoque CTSA no PPGECIMA	40
1.3.4 Sequências didáticas, instrumento de avaliação e análise de livros sobre QSC no PPGECIMA.....	42
1.3.5 Sequências didáticas sobre CTSA do EDUCON	44
1.3.6 Revisões da literatura sobre CTSA no EDUCON	46
1.3.7 Concepções sobre o enfoque CTSA no EDUCON	50
1.4 Considerações	51
2 SABERES DE DOCENTES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA DE ESTÂNCIA/SE SOBRE CTSA E QSC E A AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	54
2.1 Introdução	54
2.2 Procedimentos metodológicos	56
2.2.1 Caracterização e Coleta de dados da Pesquisa.....	56
2.2.2 Área de Estudo e Participantes da Pesquisa.....	57
2.2.3 Contato com a Escola.....	58
2.2.4 Proposta do Trabalho	59
2.2.5 Coleta de Dados	59
2.2.6 Análise dos Dados.....	60
2.3 Resultados e Discussão	61

2.3.1	Perfil dos participantes da pesquisa (Docentes).....	61
2.3.2	Práticas docente dos participantes da pesquisa	65
2.3.3	Experiências e Concepções sobre a abordagem CTSA	69
2.3.4	Experiências com QSC	72
2.3.5	Avaliação pelos docentes da sequência didática sobre QSC	81
2.4	Considerações	88
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		91
REFERÊNCIAS.....		94
APÊNDICES		110

INTRODUÇÃO

Em virtude dos problemas socioambientais que emergiram na década de 60 e 70, discussões críticas acerca dos aspectos positivos e negativos advindos da ciência e tecnologia começaram a surgir. Tornaram-se perceptíveis as situações que envolviam o derramamento de petróleo nos oceanos, os acidentes nucleares com danos ao ambiente e à saúde humana, o uso de alguns fármacos como a talidomida, com inadvertidos danos à saúde do feto e o uso indiscriminado de pesticidas, que deixam resíduos contaminados no ambiente e nos alimentos. É neste contexto que surge o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que advém da necessidade de análise dos avanços científicos e tecnológicos que ocorrem, sob uma perspectiva crítica, de modo a ser possível refletir sobre os efeitos destes avanços no ambiente e no bem estar social (BAZZO; LINSINGER; PEREIRA, 2003).

As consequências negativas resultantes da interferência do homem no ambiente são assuntos que permanecem atuais, porquanto, nas diferentes mídias são noticiados acontecimentos que envolvem o aparecimento de óleo no litoral brasileiro, em 2019, os acidentes decorrentes do rompimento de grandes barragens como o ocorrido no início de 2019 pela na barragem da Vale, em Brumadinho/MG, as queimadas na região da Amazônia, que são recorrentes todos os anos e a liberação, recente, de novos agrotóxicos pelo ministério da agricultura.

Contudo, a mídia também veicula fatores positivos, decorrentes dos avanços da ciência e da tecnologia, como a produção de novas vacinas, o sequenciamento genético, as pesquisas e discussões sobre o novo vírus Covid-19, os novos antibióticos para o combate a doenças, a exploração de novas fontes de energia renováveis e tecnologias de remoção de poluentes das águas. Nesse contexto, há a percepção de uma ciência e tecnologia voltada à solução de problemas ou que reflete em problemas socioambientais.

Visto que os benefícios ou malefícios que os avanços científicos e tecnológicos produzirão dependem de como estes são utilizados e os seus fins, a ciência torna-se um assunto muitas vezes controverso. Esta controvérsia é característica presente nas questões sociocientíficas (QSC), ao tratar de problemas reais, complexos e relevantes no cenário mundial envolvendo aspectos sociais, políticos, éticos e morais em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (CONRADO; NUNES-NETO, 2018). A nomenclatura CTSA é utilizada para enfatizar a importância do fator ambiental nas discussões CTS, e que, em virtude da importância de abordagem de temas contemporâneos sob esta perspectiva, devem ser discutidos no ambiente escolar e no ensino de biologia.

O ensino de ciências e as finalidades deste ensino se modificaram ao longo do tempo e as perspectivas atuais tratam de um conhecimento contextualizado para uma formação crítica, questionadora e voltada à cidadania. Sendo o professor essencial para a formação intelectual e social dos alunos, orientando e motivando-os na busca pelo conhecimento, seu papel é fundamental para a introdução de temáticas CTSA na escola. A partir de sua prática pedagógica, é possível fortalecer discussões em sala de aula sobre a introdução de questões presentes no cotidiano dos alunos, nos conteúdos curriculares da biologia.

Logo, a escolha do tema a ser trabalhado nessa dissertação partiu da apresentação e discussão da abordagem CTSA em uma palestra na disciplina Seminários I do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) e das discussões subsequentes em outras disciplinas do mestrado, nas quais foram apresentadas a importância de debates em torno de temas que permitam uma análise crítica dos alunos, com os conteúdos curriculares contextualizados.

As práticas pedagógicas dos docentes e suas perspectivas de ensino e aprendizagem das ciências biológicas são reflexo das suas formações, inicial e continuada, e do envolvimento em projetos, palestras e eventos realizados nas escolas de ensino básico juntamente com a universidade, que se tornam fortalecedores na promoção e aplicação de diferentes metodologias em sala de aula. As produções acadêmicas desenvolvidas e publicadas em artigos, dissertações e teses se constituem como um meio de divulgação e atualização de docentes sobre novas metodologias de ensino.

Tendo em vista a importância da abordagem dos conteúdos em uma perspectiva CTSA, do papel dos docentes na introdução de novas metodologias em sala de aula e da ausência de pesquisas que tratem do ensino CTSA e de QSC na cidade de Estância, SE, surgiram alguns questionamentos: “como está sendo desenvolvido este tema em produções acadêmicas na área de ensino na universidade pública em Sergipe e onde? Os professores de ciências e biologia que atuam nas escolas de Estância, conhecem a abordagem CTSA? Estes docentes têm trazido temas atuais em uma perspectiva crítica sobre como os avanços científicos e tecnológicos influem em questões de cunho social, ambiental e ético?”

Face a esta problemática e a motivação para realização da pesquisa, o **objetivo geral** deste estudo foi investigar os saberes, as práticas pedagógicas e as considerações apresentadas por docentes de ciências e biologia de rede básica de ensino da cidade de Estância, SE, sobre o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) e questões sociocientíficas (QSC).

E os **objetivos específicos** foram:

- Mapear as produções acadêmicas realizadas no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) e no evento Internacional Educação e Contemporaneidade (EDUCON) sobre a abordagem CTSA e QSC;
- Verificar os saberes de professores da educação básica de ciências e biologia da cidade de Estância, SE acerca do enfoque CTSA e de QSC;
- Identificar se os saberes expressos nos discursos dos professores, sobre o enfoque CTSA e QSC, se refletem em atividades no seu cotidiano escolar;
- Analisar as considerações apontadas pelos docentes sobre uma sequência didática elaborada pela pesquisadora com uso de QSC.

Inicialmente, no Capítulo 1 é apresentado o mapeamento das produções acadêmicas realizadas no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) e no evento Internacional Educação e Contemporaneidade (EDUCON), realizado anualmente pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), sobre a abordagem CTSA e QSC para destacar de que forma estes temas estão colaborando com a formação de professores nesta temática.

Em seguida, no capítulo 2, são apresentados os saberes, as práticas pedagógicas e as considerações apontadas sobre uma sequência didática pelos professores da educação básica de ciências e biologia da cidade de Estância, SE acerca do enfoque CTSA e de QSC.

E, por fim, nas Considerações Finais estes dois tópicos são integrados.

Em virtude da importância das discussões que envolvem diferentes metodologias para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de alunos, acredita-se que esta caracterização inicial, a partir do conhecimento das experiências e saberes dos docentes de ciências biológicas da cidade de Estância, SE, promoverá o fortalecimento de reflexões acerca da importância de um ensino de ciências que proporcione debates sobre temas que envolvem o cotidiano dos alunos, com a promoção da contextualização, alfabetização científica¹, criticidade e o exercício à cidadania.

¹ De acordo com Sasserone e Carvalho (2011), a alfabetização científica no ensino de ciências defende a formação para a cidadania, a fim de que o domínio dos conhecimentos científicos sejam utilizados para decisões nas diferentes esferas da vida dos alunos, com o entendimento de eixos que envolvem a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e o entendimento das relações existentes entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

1 A ABORDAGEM CTSA EM PUBLICAÇÕES DA ÁREA DE ENSINO NA UFS

1.1 Introdução

A busca por temas relevantes e atuais em ensino de ciências pelos estudantes de graduação e pós-graduação é perceptível. As motivações que envolvem a pesquisa acadêmica estão intimamente ligadas à visualização de um problema, as inquietações decorrentes de experiências pessoais ou a curiosidade sobre determinado assunto. Estas inspirações refletem nos temas desenvolvidos nas pesquisas e na prática pedagógica dos pesquisadores ou professores e promovem discussões que buscam melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

Uma abordagem no ensino que tem tido destaque nas produções acadêmicas é o enfoque CTS (VILAS BOAS *et al.*, 2018), que objetiva a promoção de debates acerca dos impactos científicos e tecnológicos na sociedade, a fim de estimular os alunos a serem mais críticos, participativos e conscientes de seu papel nas decisões sociais; e o contexto histórico que surgiu os estudos CTS envolvem um mundo pós-guerra.

Após a Segunda Guerra Mundial, em razão do otimismo acerca dos avanços científicos e tecnológicos, decorrente do surgimento dos computadores eletrônicos, dos primeiros transplantes de órgãos, do uso da energia nuclear para transporte ou a intervenção da pílula anticoncepcional para controle populacional, houve um apoio incondicional a ciência e tecnologia, na qual predominava uma visão de que, quanto maiores os avanços na ciência e os investimentos em tecnologia, maiores também seriam o desenvolvimento econômico do país e o bem-estar social (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

No entanto, deste otimismo surgiu um sentimento de alerta em decorrência dos desastres ocorridos no final da década de 50 com acidentes nucleares, derramamentos de petróleo nos oceanos, envenenamentos farmacêuticos, dentre outros fatores negativos diretamente ligados aos avanços científicos e tecnológicos, bem como a vinculação destes avanços à guerra, que resultaram na necessidade de verificar posições, com a supervisão dos efeitos da ciência e tecnologia, sobre os recursos naturais e sobre a sociedade (CEREZO, 1998; BAZZO; LINSINGER; PEREIRA, 2003). É nesse contexto que surge o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), por volta das décadas de 60 e 70.

A expressão CTS é definida como:

[...] um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 119).

Assim, estes estudos buscam analisar criticamente os impactos dos avanços científicos e tecnológicos na sociedade. A publicação das obras *Estrutura das Revoluções Científicas* de Thomas Kuhn em 1962 que retratava os avanços científicos e tecnológicos como um processo ou produto do meio social, em contraponto a uma ciência considerada neutra (KUHN, 1998)² e *Primavera silenciosa* da bióloga Rachel Carson, publicada no mesmo ano, que tratava dos perigos resultantes do uso de substâncias químicas como pesticidas sintéticos, com uma percepção às questões ambientais (CARSON, 1969)³ potencializaram e ampliaram as discussões sobre a ciência e tecnologia para uma dimensão política (AULER; BAZZO, 2001).

A partir dos estudos em CTS foi possível analisar que as mudanças científicas e tecnológicas envolviam fatores complexos, para além de uma ciência objetiva e técnica, que incluía atividades humanas unidas a elementos que refletiam interesses profissionais, pressões econômicas, valores éticos e morais e que ocorreram em determinados contextos sociopolíticos (CEREZO, 1998).

A inserção do movimento CTS nos currículos escolares teve início na década de 70 e foi ampliada nos anos 80, advinda da necessidade de mudança nos sistemas e programas educacionais, para uma educação capaz de proporcionar a formação dos sujeitos para a cidadania, permitindo-lhes a participação e tomada de decisões em sua comunidade considerando o desenvolvimento científico e tecnológico (KRASILCHIK, 1992).

Embora desde o início o movimento CTS tenha abrangido as questões ambientais, as discussões sobre os impactos científicos e tecnológicos nem sempre incluíam as implicações ambientais, portanto, a fim de resgatar, enfatizar e promover o papel da educação ambiental, discussões mais recentes têm adotado a nomenclatura CTSA quando as temáticas se voltam às relações com o meio ambiente (SANTOS, 2007). Esta designação surge em 1990, principalmente após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento que ocorreu em 1992, no Rio de Janeiro, que retratou a necessidade de uma educação voltada a discutir e sensibilizar a população sobre os problemas ambientais (MARTINS, 2020).

Os programas e estudos nessa perspectiva tem se desenvolvido em três campos principais, o campo da pesquisa, que busca mostrar a atividade científica de forma contextualizada a partir da filosofia e sociologia da ciência; o campo das políticas públicas que defende a promoção de mecanismos democráticos para tomada de decisões políticas em ciência

² Trata-se da 5ª Edição do livro *Estrutura das Revoluções Científicas* de Thomas Kuhn, publicado pela primeira vez em 1962.

³ Refere-se a 2ª Edição do livro *Primavera Silenciosa* de Rachel Carson, publicado em 1962.

e tecnologia; e o campo da educação, com o desenvolvimento e promoção de materiais e programas sobre CTS no ensino secundário e universitário (CEREZO, 1998) que em virtude de sua importância, discute a necessidade de transformações nos currículos e nas perspectivas sobre o ensino de ciências.

A introdução de currículos com a perspectiva CTS no ensino de ciências propôs a ocorrência de contextualizações em uma perspectiva capaz de favorecer a criticidade ao tratar de temas conectados com a realidade do educando e na qual fossem estimuladas discussões e reflexões em sala de aula, para que, a partir dos conhecimentos básicos em ciência e tecnologia, fosse possível a tomada de decisões e resolução de problemas presentes na sociedade, permitindo relações entre os conhecimentos aprendidos na escola e a vida cotidiana (CUNHA, 2006).

Segundo Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) é necessário notar a ciência e a tecnologia como produtos de um contexto histórico, político, cultural e econômico que atende aos anseios da sociedade de uma determinada época, com a importância de discussões em sala de aula sobre as causas e consequências dos avanços científicos e tecnológicos de forma contextualizada com a realidade dos educandos e com a concepção de que a ciência é fruto do ser humano que está em constante transformação.

Nesse sentido, o processo de ensino e aprendizagem em uma perspectiva CTS apresentaria a possibilidade do aluno se reconhecer como parte deste processo, incentivando a curiosidade, a investigação, o questionamento e a mudança de atitudes em sua realidade social com um conhecimento ampliado para soluções de problemas em sua comunidade (PINHEIRO, SILVEIRA, BAZZO, 2007).

Um dos primeiros estudos sobre a abordagem do ensino de ciências sob uma perspectiva CTS foi o de Ziman (1980 *apud* MARTÍNEZ, 2010), em que o autor classificou o ensino em sete categorias de enfoque CTS. As possibilidades de inserção das relações entre ciência, tecnologia e sociedade em sala de aula foram denominadas como relevante, vocacional, interdisciplinar, histórica, filosófica, sociológica e problemática. Esta descrição é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Categorias propostas por Ziman para o enfoque CTS no ensino de ciências.

Enfoque CTS no ensino de ciências	Características centrais das abordagens
Relevante	Aborda aplicações científicas e tecnológicas com o objetivo de aumentar o interesse dos estudantes em ciência e dessa forma favorecer o aprendizado.
Vocacional	Incentiva os estudantes a se tornarem profissionais das ciências, tecnologias ou engenharias.
Interdisciplinar	Busca as relações entre diferentes disciplinas científicas a fim de favorecer uma compreensão social da ciência.
Histórica	Aborda fatos históricos das ciências para compreender as evoluções e mudanças sociais do progresso científico.
Filosófica	Reflete sobre os critérios de delimitação do conhecimento científico e a compreensão da natureza da ciência.
Sociológica	Analisa a construção social da ciência partindo das implicações políticas e econômicas.
Problemática	Trata de questões controversas das ciências na sociedade de acordo com os aspectos internos e externos dos avanços científicos.

Fonte: Martínez (2010) adaptado de Ziman (1980).

O autor, ao classificar essas categorias, pretende evidenciar as relações entre a ciência e a sociedade, trazer a interdisciplinaridade como alternativa ao ensino fragmentado das ciências, indicar os problemas sociais, a fim de promover a sensibilidade em sala de aula e possibilitar que as escolhas profissionais dos estudantes tenham uma ênfase no desempenho de seus papéis sociais (ZIMAN, 1980 *apud* MARTÍNEZ, 2010).

Na década de 90 surgiram as principais publicações em CTSA direcionadas ao contexto educacional, sob uma perspectiva de mudanças no ensino de ciências (PEDRETTI; NAZIR, 2011). As autoras retratam que nesta mesma década, surgiram internacionalmente programas, currículos e temas em CTSA, nos níveis de educação básica, além de estudos mais recentes como o uso de questões sociocientíficas (QSC) que reconheceram a importância da alfabetização científica para a tomada de decisões de maneira consciente e informada.

Para Krasilchik e Marandino (2007):

Preparar o cidadão para pensar sobre questões que permitem várias respostas muitas vezes conflitantes demanda que ele seja alfabetizado em ciências. Considerando que, de um lado, há um crescimento marcadamente amplo da ciência e da tecnologia e, de outro situações que agravam a miséria, a degradação ambiental e conflitos étnicos, sociais e políticos, é preciso que os cidadãos estejam aptos a usar seus conhecimentos para fundamentar suas posições e ações (p. 26).

Para a abordagem das relações entre ciência e tecnologia considerando os impactos sociais e ambientais nas aulas de ciências, Pedreti e Nazir (2011) mencionam seis correntes de ensino, sendo estas a corrente de aplicação/designer, a histórica, de raciocínio lógico, centrada no valor, sociocultural e sócio-ecojusta, que estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - Correntes de Ensino sob uma perspectiva CTSA

Correntes de Ensino CTSA	Características centrais das correntes de Ensino
Aplicação/designer	Destaca as aplicações científicas e tecnológicas para solução de problemas na sociedade.
Histórica	Aborda a ciência como uma realização humana e destaca a história da ciência.
Raciocínio lógico	Menciona a resolução de questões sociocientíficas pela ciência e pelo raciocínio lógico a partir da análise risco/benefício.
Centrada no valor	Destaca questões éticas e morais na resolução de questões sociocientíficas.
Sociocultural	Discute a importância de uma abordagem sociológica da ciência, abordando contextos multiculturais e não ocidentais.
Socio-ecojusta	Envolve discussões em ciência e tecnologia enfatizando a importância do sujeito para o bem-estar da sociedade.

Fonte: Adaptado de Pedreti e Nazir (2011).

Estas correntes surgiram a partir dos conhecimentos e experiências das autoras com pesquisa e ensino e do mapeamento de artigos publicados nos últimos quarenta anos sobre a abordagem CTSA (PEDRETI; NAZIR, 2011). Essas autoras destacam que as categorias de ensino CTS propostas por Ziman, apresentam uma estrutura predominantemente conceitual, de natureza filosófica e teórica, o que favorecem a identificação das práticas pedagógicas; enquanto que as correntes de ensino propostas por Pedreti e Nazir são de natureza prática, com modelos pedagógicos para serem aplicados em sala de aula.

O documento responsável por orientar os docentes nas aprendizagens essenciais para os alunos, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), se apoia em pressupostos do enfoque CTSA, uma vez que que direciona para as séries finais do ensino fundamental das áreas de ciências da natureza, competências que incluem a promoção do letramento científico⁴ dos alunos, capacitação para o exercício da cidadania e a formação integral do aluno, a fim de debates e tomada de decisões em situações cotidianas que envolvem aspectos científicos e tecnológicos (BRASIL, 2018). Segundo esse documento, as competências específicas para estas disciplinas incluem:

[...] colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva; [...] fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza; avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias; [...] tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da

⁴ Uma das variações encontradas na língua portuguesa para alfabetização científica é o termo letramento científico. Os autores que adotam a expressão “letramento científico” se baseiam na definição linguística proposta por Soares (1999) que se refere a “letramento” como o “estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita” (p. 18). Já as autoras Sasseron e Carvalho (2011) justificam que optam por utilizar o termo “alfabetização” baseadas nas ideias de Paulo Freire que trata a alfabetização como uma forma de organizar o pensamento de forma lógica, a fim de apresentar uma consciência mais crítica sobre o contexto em que o indivíduo vive.

saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2018, p. 324).

Assim, a BNCC do ensino fundamental encontra possibilidades de alcance de objetivos no enfoque CTSA. No que se refere ao ensino médio, a abordagem CTS se apresenta para a disciplina da biologia, na área de ciências da natureza e suas tecnologias, e objetiva ampliar as aprendizagens desenvolvidas no ensino fundamental, se propondo a “discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente” (BRASIL, 2018, p. 549). Além disso, menciona a importância da história da ciência sob uma perspectiva social, política, econômica, tecnológica e ambiental de cada época, localidade ou cultura e a abordagem de situações-problema para interpretação de situações cotidianas e conflitos sociais, que são assuntos presentes nas discussões CTSA.

A perspectiva CTSA pode ser abordada de forma concreta a partir da utilização de QSC, que se caracteriza por envolver temas recorrentes nas diversas mídias como *internet*, televisão e jornais, com temáticas consideradas controversas e que discutem as relações científicas e tecnológicas na sociedade e ambiente, possibilitando o debate em sala de aula e o fortalecimento de posicionamentos pessoais e sociais consistentes (MARTÍNEZ, 2012)

As QSCs partem de situações reais, presentes no cotidiano, e ampliam as discussões científicas e tecnológicas para uma dimensão ética, histórica e moral, incluindo valores e atitudes, que possibilitam um maior diálogo e promovem a motivação para solução de problemas presentes na sociedade (CONRADO; NUNES-NETO, 2018). Segundo a autora e o autor, estas questões envolvem assuntos atuais, tais como as mudanças climáticas, poluição hídrica advinda de derramamento de petróleo, contaminação por metais pesados através do rompimento de barragens e lançamento de resíduos sólidos e líquidos por indústrias; perda de biodiversidade, entre outros temas atuais; que são veiculados nas diferentes mídias.

Podem ser definidas como:

Problemas ou situações geralmente complexos e controversos, que podem ser utilizados em uma educação científica contextualizadora, por permitir uma abordagem de conteúdos inter ou multidisciplinares, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas (CONRADO; NUNES-NETO, 2018, p. 87).

De acordo com Zeidler *et al.* (2005) há quatro áreas fundamentais de importância pedagógica para a abordagem de QSC em sala de aula que são: o uso de questões que abordam a natureza da ciência, questões que exploram o discurso em sala de aula, questões culturais e questões baseadas em casos, apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 - Áreas de abordagem de questões sociocientíficas (QSC) em sala de aula

Áreas para abordagem de QSC	Características centrais
Natureza das ciências	Revelam as crenças epistemológicas (como é construído o conhecimento) dos alunos para resolução e tomada de decisões sobre a QSC, que influencia na seleção e avaliação das evidências científicas para tomada de decisões.
Discurso em sala de aula	Enfatiza o discurso em sala de aula, com as interações entre os alunos que interfere no raciocínio e na construção do conhecimento a partir do discurso sobre QSC e construção dos argumentos para resolução de problemas.
Questões culturais	Favorece a tomada de decisões a partir da análise de questões culturais. Possibilita a interação entre diversos tipos de conhecimentos, pertencentes ao meio cultural e o contexto em que o aluno está inserido e enfatiza o ponto de vista moral.
Questões baseadas em casos	Reforça a importância da alfabetização científica a partir da reflexão de questões-problema possibilitando o desenvolvimento de habilidades, a moral e a ética e leva o aluno a refletir sobre seu intelecto e seu senso de caráter.

Fonte: ZEIDLER *et al.* (2005) tradução nossa.

A discussão em uma dimensão sociocientífica promove uma compreensão da ciência e tecnologia analisando seus aspectos controversos, o que possibilita o confronto em sala de aula com uma variedade de informações, opiniões divergentes e argumentos sob os quais deverá fundamentar e construir opiniões e tomar decisões considerando o bem-estar coletivo (GALVÃO; REIS, 2008) bem como “pode auxiliar na problematização de ideias de neutralidade, objetividade e imutabilidade dos conhecimentos científico e tecnológico” (SIMAS FILHO; SILVA; HANSEN, 2017, p. 8).

Ainda sobre os aspectos positivos da inclusão de QSC, Ribeiro e Darsie (2020) retratam que a abordagem de um tema social polêmico conduz a compreensão dos problemas sociais em sua complexidade, observando os diferentes enfoques, que unidos, formarão uma ideia de uma determinada realidade. As autoras destacam que a própria natureza das QSC favorece a este diálogo com a interação de diferentes conhecimentos.

As QSC também se configuram como possibilidades concretas de se aplicar em sala de aula os objetivos de aprendizagem conceituais, procedimentais e atitudinais no ensino de ciências e biologia (RAMOS; BARBOSA, 2020). Os conteúdos conceituais tratam de conceitos, fatos, princípios e possibilitam a construção do conhecimento por meio da memória, raciocínio e intelecto; os procedimentais se refere a produção ou construção, com ações ordenadas que colocam em prática a aprendizagem conceitual; e os atitudinais envolve valores, normas e atitudes com a finalidade de que o aluno possa refletir e se posicionar frente a situações cotidianas (BERNINI; GARCIA; COSTA NETO, 2012).

Alguns trabalhos retratam sequências de ensino e aprendizagem com o uso de QSC no ensino de ciências e biologia, como os de Carmo e Trivelato (2009), com uma questão

envolvendo a temática do aborto; Guimarães, Carvalho e Oliveira (2010), com a percepção e interpretação de estudantes sobre questões relacionadas a manipulação genética em seres humanos; Conrado *et al* (2012), com questões sobre resistência bacteriana e antibióticos, manejo agrícola e medidas de conservação de biodiversidade atrelados ao conteúdo de evolução e Santos e Baldinato (2019), com o uso de charges sobre temas como o tratamento de água e esgoto, adulteração de alimentos, vínculos de combustíveis com a poluição, surgimento de novos remédios, queimadas e incêndios florestais, construção de usinas hidrelétricas e fontes de energia aplicadas aos assuntos referentes a ciências.

Diante das afirmações e das potencialidades das relações de QSC com os conteúdos da disciplina de biologia, torna-se importante envolver os alunos nas discussões destas temáticas, frente aos benefícios que esta pode trazer, com o fortalecimento de posicionamentos, estímulo à tomada de decisões em sociedade e análise mais aprofundada dos aspectos positivos e negativos que advém das ciências e tecnologias, a fim de formar cidadãos mais críticos e conscientes, e isso é possível a partir da perspectiva adotada pelos docentes em suas práticas pedagógicas.

As pesquisas acadêmicas favorecem discussões de práticas pedagógicas de docentes, bem como a exploração de diferentes metodologias de ensino; e em virtude disso, torna-se importante verificar as publicações que estão sendo desenvolvidas em universidades públicas locais em ensino de ciências sobre o enfoque CTSA, as metodologias utilizadas para a discussões nesse âmbito em sala de aula, bem como os teóricos que estão sendo abordados nessas publicações.

Os primeiros trabalhos acadêmicos em ensino de ciências com um enfoque CTS nas pós-graduações foram desenvolvidos na década de 90, através da publicação de artigos, teses e dissertações (SANTOS, 2007), tais como os de Angotti (1991), Pian (1992), Amorim (1995), Auler e Delizoicov (1999) e Leal e Gouvêa (1999). Para a introdução desta perspectiva foi essencial a atuação concomitante entre pesquisadores e professores das escolas básicas de ensino, além da análise dos materiais didáticos utilizados nas aulas, como o livro (CUNHA, 2006). Os Programas de pós-graduação que se encontram com linhas de pesquisa em Ensino vêm para contribuir com pesquisas e fortalecer as interações entre a universidade e a escola e a abordagem CTSA.

O Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe surgiu em 2008 e contempla duas linhas de pesquisa: a primeira retrata o currículo, didáticas e métodos de ensino das ciências naturais e matemática e a segunda abrange as ciências, cultura, saberes científicos e técnicas nas sociedades contemporâneas. Dentre os

temas desenvolvidos pelo programa estão à alfabetização científica e ensino na perspectiva CTS (PPGECIMA, 2020).

Desde 2006 ocorre anualmente o Colóquio Internacional “Educação e contemporaneidade” (EDUCON), que surgiu a partir de um grupo de pesquisa universitário em educação e objetivou tratar de assuntos importantes voltados à área e a incentivar a formação acadêmica ligada à pesquisa (UFS, 2016). O evento é dividido em eixos temáticos que em sua edição mais recente (2019) contou com 28 eixos (EDUCON, 2019). O evento é coordenado pelo grupo de pesquisa na UFS, mas a produção do mesmo é internacional e não apenas do estado de Sergipe, no entanto nesse evento são contempladas diversas pesquisas produzidas na UFS.

Em virtude da importância da abordagem CTSA em sala de aula, o presente estudo teve por objetivo realizar um mapeamento das produções científicas desenvolvidas no PPGECIMA e dos artigos publicados no EDUCON sobre Ciência-Tecnologia- Sociedade-Ambiente (CTS ou CTSA).

1.2 Procedimentos metodológicos

Foram realizados os procedimentos usualmente utilizados em pesquisas do tipo “Estado da Arte” que, de acordo com Ferreira (2002), apresentam um caráter bibliográfico e buscam investigar e discutir uma determinada temática de produções acadêmicas de maneira a englobar os aspectos, dimensões, épocas e lugares em que estas, estão sendo produzidas.

Dentro desta perspectiva, foi realizado um levantamento de artigos e dissertações no Repositório Institucional da Universidade Federal de Sergipe (RI/UFS), a partir da plataforma de busca integrada: <http://bibliotecas.ufs.br/>, utilizando uma combinação de palavras-chave, nas quais para as dissertações foram utilizadas as combinações: CTS OR CTSA OR "ciência, tecnologia e sociedade" OR "ciência-tecnologia-sociedade-ambiente" e para os artigos publicados no EDUCON foram utilizadas as palavras-chave: (CTS OR CTSA) EDUCON com filtro de anais.

As palavras-chave incluíam todas as dissertações produzidas na UFS sobre o tema, no entanto, nessa pesquisa, só foram encontrados trabalhos sobre o ensino CTS/CTSA no PPGECIMA e neste, foram analisadas as publicações distribuídas até o ano de 2019. No caso do EDUCON, foi verificado os artigos publicados entre os anos de 2010 e 2019, uma vez que as publicações dos anos anteriores não se apresentavam disponíveis à consulta. Assim, os artigos e dissertações foram analisados a partir dos títulos e resumos destes trabalhos e os dados

referentes à abordagem utilizada, tema central, sujeitos da pesquisa, entre outros, foram organizados em planilhas e tabelas, objetivando facilitar a análise.

Para facilitar a observação dos dados, as produções acadêmicas foram dispostas em quadros, identificados por número, referência, título, área, tema central e abordagem metodológica. Primeiramente estão discutidas as dissertações encontradas no PPGEICIMA e em seguida, os artigos selecionados nos anais do EDUCON, ambos sobre a abordagem CTS ou CTSA. Foram analisados quanto a quantidade de publicações entre os anos, sobre o uso do termo CTS ou CTSA, as áreas do conhecimento contempladas nos trabalhos, bem como a forma que estas publicações estão contribuindo para as discussões da temática CTSA em Sergipe.

1.3 Resultados e discussão

1.3.1 Dados gerais das produções acadêmicas publicadas no PPGEICIMA e EDUCON

A pesquisa no RI/UFS resultou em 65 dissertações. A análise do conteúdo destas, identificou 17 trabalhos ligados ao tema proposto. Apesar da universidade apresentar outras pós-graduações ligadas a ensino, tais como o Programa de Pós-graduação em Educação (PPGED) e o Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB), nessa pesquisa realizada no RI/UFS, não foram encontradas dissertações ligadas a CTS ou CTSA nesses programas.

Para facilitar a compreensão e apresentação os resultados foram agrupados em quadros onde são descritas informações como área, tema central e abordagem metodológica identificada. As informações sobre as dissertações ligadas ao tema proposto são apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Dissertações encontradas no Repositório Institucional da UFS no PPGEICIMA sobre CTS ou CTSA.

Nº	Ref.	Título do projeto	Área	Tema Central	Abordagem Metodológica
1	QUEIROZ, 2019	Significados e atribuições estabelecidas por licenciandos de biologia sobre educação CTSA a partir de uma questão sociocientífica sobre deficit de polinização.	Biologia	Educação CTSA e uso de QSC	Pesquisa qualitativa, a partir de uma intervenção em uma turma de licenciandos. Para coleta de dados foram utilizados registros documentais das atividades, gravação de discussões e entrevistas. Para análise dos resultados foi utilizada a análise de conteúdo.
2	ALVES, 2019	VULNERABILIDADE ÀS IST/AIDS: desenvolvimento e validação de um	Ciências	Instrumento de avaliação inspirado nas QSC	Pesquisa quali-quantitativa, na qual foi utilizado questionário com alunos de ensino médio. Os dados foram

		instrumento de avaliação inspirado nas questões sociocientíficas			analisados estatisticamente com o software Statistical Package for Social Science (SPSS).
3	SANTIAGO, 2018	Perspectivas da abordagem ciência, tecnologia e sociedade e suas relações com as capacidades de pensamento crítico.	Química	CTS e pensamento crítico	Pesquisa qualitativa, de caráter de investigativo. Foi elaborada uma sequência didática para alunos de ensino básico e aplicada pelo PIBID. A análise dos resultados foi a análise de conteúdo.
4	SANTOS, T., 2018	Alfabetização científica e o uso de questões sociocientíficas no ensino de Ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto – SE.	Biologia	Alfabetização científica e uso de QSC	Pesquisa quali-quantitativa. Foram aplicados questionários com professores e um destes aplicou uma sequência didática em sua turma. A análise dos resultados foi feita a partir da análise de conteúdo.
5	SANTOS, G., 2018	Questões sociocientíficas como abordagem metodológica nos livros didáticos de ciências.	Ciências	QSC em livros didáticos	Pesquisa qualitativa, na qual foi realizado a análise de livros didáticos.
6	SANTOS, R., 2017	Ciência-tecnologia-sociedade: suas interrelações e seu ensino nas concepções de licenciando em química.	Química	Concepções sobre CTS	Pesquisa qualitativa, na qual foi realizada análise de matriz curricular, uso de questionários Volts e grupo focal com licenciandos. A análise dos resultados foi realizada por análise textual discursiva.
7	JESUS, 2017	Contextualização do ensino de química por meio do enfoque CTS atrelado á pedagogia de Paulo Freire.	Química	Contextualização em CTS	Pesquisa qualitativa, que aplica uma sequência didática com alunos de ensino médio. Foi utilizada para análise dos resultados a análise argumentativa de Toumin
8	SANTOS, A., 2017	O ensino de química na perspectiva do modelo CTS nas escolas públicas centros de excelência da cidade de Aracaju/SE.	Química	Percepções sobre CTS	Pesquisa qualitativa, utilizando entrevista semi-estruturada e questionário Volts com professores de ensino médio. Foi realizada a análise de conteúdo.
9	SILVA, 2017	O artesanato como gerador para o ensino de ciências: uma perspectiva freiriana	Ciências	Contextualização em CTS	Pesquisa qualitativa, com aplicação de sequência didática aplicada a alunos do ensino médio, e uso de questionário, observação, entrevista e pesquisa documental. Foi utilizada análise de conteúdo.
10	SANTOS, M., 2017	Concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade e concepções de ensinar de futuros professores de ciências inseridos em um projeto baseado em arranjos produtivos locais.	Ciências	Concepções em CTS	Pesquisa qualitativa, na qual foram aplicados questionários e realizadas entrevistas com licenciandos. Para análise de resultados foi utilizada a análise de conteúdo.

11	MENEZES, 2016	Sequência de Ensino-aprendizagem no processo de formação continuada: contribuições e reflexões de professores em exercício.	Química	Sequência de Ensino-aprendizagem e concepções CTS	Pesquisa qualitativa, na qual foi construída sequência didática pelo pesquisador e aplicada por professores de ensino médio. Para análise dos resultados foi adotada a análise de conteúdo.
12	SANTOS, A., 2015	Atividade Experimental de condutividade eletrolítica: uma abordagem da química com base em uma proposta CTSA	Química	Atividade experimental investigativa em CTSA	Pesquisa quali-quantitativa, na qual foi realizada leitura de texto, aula experimental e avaliação diagnóstica de aprendizado com alunos do ensino médio. Para análise de resultados foi utilizada a análise de conteúdo.
13	SANTOS, E., 2015	Concepções dos licenciandos em química da Universidade Federal de Sergipe (UFS) sobre a contextualização crítica numa perspectiva de ensino CTS	Química	Contextualização crítica em perspectiva CTS	Pesquisa qualitativa, na qual houve a leitura de artigos, produção de textos e aplicação de questionários aplicados a licenciandos. Para análise dos resultados foi utilizado a análise textual discursiva.
14	ROSA, 2014	Abordagem CTSA no Ensino de Ecologia: uma contribuição para a formação de cidadãos críticos	Biologia	Concepções sobre CTSA e construção de sequência didática	Pesquisa quali-quantitativa, na qual foram utilizados para coleta de dados os questionários Volts e entrevistas semi-estruturadas com professores de ensino médio e EJA.
15	OLIVEIRA, 2013	Ensino de Ciências na perspectiva CTS-concepções e práticas escolares	Ciências	Concepções sobre CTS	Para coleta de dados foram utilizados questionários e observação in loco. Foi aplicada uma sequência didática para alunos de ensino fundamental.
16	SALES, 2013	Alfabetização científica na educação de jovens e adultos (EJA) em uma escola pública de Aracaju, SE: o ensino de genética.	Biologia	Alfabetização científica e ensino de genética	Pesquisa quali-quantitativa, na qual para coleta de resultados foram utilizados questionários e entrevista semi-estruturada com alunos e uma professora do ensino médio.
17	NASCIMENT O NETO, 2012	Percepções de licenciandos em física a respeito das inter-relações entre ciência-tecnologia-sociedade.	Física	Percepções sobre CTS	Pesquisa qualitativa, que utilizou para coleta de dados questionários aplicados a licenciandos.

Fonte: A autora, 2020. Elaborado a partir dos resultados encontrados no RI/UFS.

O levantamento realizado sobre os artigos publicados no EDUCON no RI/UFS resultou em 40 artigos. No entanto, três destes artigos, apesar de seus títulos estarem relacionados ao ensino CTS, não foram encontrados disponíveis na íntegra, tanto no RI/UFS, onde foi realizada a pesquisa com palavras-chave, quanto no site do evento. Assim, foram analisados 37 trabalhos do EDUCON. As pesquisas encontradas pertencem a nove eixos temáticos: Formação de

professores, memórias e narrativas (4); Ensino de ciências (5); Educação e ensino de ciências exatas e biológicas (6); Educação, sociedade e práticas educativas (11); Tecnologia, mídias e educação (14); Currículo escolar, cultura, gestão, organização do trabalho pedagógico (17); Formação de professores. Memórias e narrativas (18); Educação e Ensino de matemática, ciências exatas e ciências da natureza (20); Mestrado profissional, pesquisa aplicada no ensino e na sala de aula (21). Os resultados são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - Artigos encontradas no Repositório Institucional da UFS nos Anais do Colóquio Internacional “Educação e contemporaneidade” sobre CTS ou CTSA.

Nº	Ref.	Título do projeto	Área	Eixo	Tema Central	Abordagem Metodológica
1	JESUS; NASCIMENTO, 2019	O enfoque CTSA na Educação Profissional e Tecnológica: Contribuições teórico-metodológicas	Ensino Técnico	11	A educação profissional e tecnológica em CTSA	Pesquisa bibliográfica, através de revisão de literatura.
2	FREIRE; SILVA, 2019	Alfabetização científica em salas de aula de ciências: reflexões sobre os seus potenciais	Ciências	20	Eixos estruturantes da alfabetização científica	Pesquisa bibliográfica, através de revisão de literatura.
3	NASCIMENTO; SANTANA, 2018	Avaliação da perspectiva CTS nos livros didáticos do ensino de biologia	Biologia	20	CTS em livros didáticos	Pesquisa bibliográfica. Para análise foram utilizadas categorias de Santana e Cardoso (2015).
4	ROSA; LANDIM, 2018	Construção de uma sequência didática para o ensino de ecologia com enfoque CTSA: a visão	Biologia	11	Sequência didática com abordagem CTSA	Pesquisa de intervenção por sequência didática com professores de ensino médio. A coleta de dados foi a partir de entrevista semi-estruturada. A análise utilizada foi análise de conteúdo
5	MELLO, 2016	O Uso da CTSA no Ensino de Física no Projeto PIBID - UFS	Física	21	CTSA em projetos	Pesquisa de relato de experiência de licenciandos. A coleta e análise foi realizada por relatórios.
6	NASCIMENTO; PASSOS; SANTANA, 2016	As relações ciência-tecnologia-sociedade nos textos complementares de ecologia dos livros didáticos de ciências	Ciências	20	CTS em livros didáticos	Pesquisa bibliográfica. Para análise de resultados foram utilizadas categorias de Santana e Cardoso (2015).
7	LIMA; SANTOS, 2016	Contextualizando a formação de misturas e seus métodos de separação através de uma oficina temática baseada na produção de cerâmicas vermelhas: importante arranjo	Química	20	Oficina temática com CTS	Pesquisa qualitativa, aplicada sequência didática com alunos de ensino médio. Para coleta de dados foi utilizado gravador de áudio e questionários. Para análise dos

		produtivo local do agreste sergipano				resultados foi utilizada a análise de conteúdo.
8	SANTOS; MACHADO; COSTA, 2016	O ensino de química na perspectiva do modelo CTS nas escolas centros experimentais de Aracaju	Química	20	Concepções práticas e de professores CTS	Pesquisa qualitativa, na qual para coleta de dados foi utilizada entrevista e análise dos resultados foi a análise de conteúdo.
9	SANTOS; VALE, 2016	A abordagem ciência, tecnologia e sociedade para o processo de ensino-aprendizagem em ciências nas compreensões de licenciandos de pedagogia	Ciências	18	Percepções de licenciandos sobre CTS	Pesquisa qualitativa, na qual a coleta de dados foi mediante uso de questionários. A análise foi de Gil (2008).
10	VALE; SANTOS; CUNHA, 2016	Um panorama atual sobre as questões sociocientíficas na formação de professores de ciências	Ciências	18	Questões sociocientíficas na formação de professores	Pesquisa bibliográfica do tipo “estado da arte”, realizada por revisão de literatura.
11	SATANA; MENDONÇA; REZENDE, 2015	As relações ciência-tecnologia-sociedade nos textos complementares dos livros de ciências	Ciências	20	CTS em livros didáticos	Pesquisa bibliográfica, utilizando análise de livros didáticos.
12	NASCIMENTO; VICENTE; SANTOS, 2015	Concepções alternativas de ciência e tecnologia presentes nas franquias cinematográficas	Ciências	20	Ciência e Tecnologia em filmes	Pesquisa realizada por análise de filmes. Foram adotadas as categorias propostas por Piassi e Pietrocola (2006).
13	MAIA, 2015	Construindo um modelo de educação científica para um país: reflexões sobre ensino de ciências em Timor-leste com a necessidade de enfoque CTS	Ciências	20	Currículo em CTS	Pesquisa bibliográfica de revisão de literatura.
14	SANTOS; REIS; SILVA, 2015	Currículo intencional: tecendo relações entre CTS e história da ciência	Ciências	20	Currículo em CTS	Pesquisa bibliográfica realizada por revisão de literatura.
15	ANDRADE; VASCONCELO S, 2014	O enfoque CTSA no ensino fundamental: um relato de experiência no ensino de ciências	Ciências	20	Uma sequência didática sobre CTSA	Pesquisa qualitativa, na qual foi aplicada uma sequência de ensino e aprendizagem.
16	ROSA, 2014	Pesquisas com enfoque CTS (A) no Brasil: uma análise preliminar das dissertações na área de ciências e biologia	Ciências e Biologia	20	Estado da arte sobre CTSA	Pesquisa bibliográfica do tipo “estado da arte”, na qual foram adotadas categorias de análise adaptadas de Teixeira e Neto (2006).
17	COSTA, 2014	Alfabetização/educação científica e o ensino de ciências: uma união para transpor visões equivocadas de ciência	Ciências	20	Visões da ciência sob a perspectiva CTSA	Pesquisa bibliográfica, na qual foi realizada uma revisão de literatura.
18	MENEZES; FONSECA; SILVA, 2014	Projeto interdisciplinar no ensino de ciências: uma proposta para o	Interdisciplinar	20	Ensino CTSA a partir de plantas medicinais	Pesquisa de intervenção, na qual foi aplicada uma sequência de ensino e aprendizagem. A coleta

		ensino CTS a partir das plantas medicinais				de dados foi realizada mediante questionários e para análise foram adotados os pressupostos de Silva, Melo e Souza (2011).
19	BRITO; CASADO, 2014	Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental	Ciências	20	Atividades investigativas para alfabetização científica	Pesquisa bibliográfica, a partir da revisão de literatura sobre o tema.
20	SANTANA; OLIVEIRA, 2014	Abordagem das relações ciência – tecnologia – sociedade presentes em textos complementares do livro de biologia	Biologia	20	CTS em livros didáticos	Pesquisa bibliográfica, com análise de livro didático.
21	LAPA; SILVA; CAVALCANTI, 2014	O trânsito como ponto de partida para uma abordagem CTS em aulas de química	Química	20	Caso simulado em CTS	Pesquisa qualitativa, realizada por intervenção didática com um caso simulado. A coleta de dados foi mediante gravação de vídeo, produção textual e anotação de campo.
22	SANTOS; MATOS, 2013	As atividades experimentais [q1] em química e a construção da cidadania ativa: uma abordagem a partir de CTSA	Química	20	Atividades experimentais CTSA	Pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-ação-participativa, na qual foi realizada uma intervenção didática. A coleta de dados foi realizada por meio de observação, registro fotográfico e questionários.
23	PITANGA; SANTOS; ALMEIDA, 2013	Plásticos de solução a problema: uma abordagem com enfoque CTS (ciência, tecnologia e sociedade)	Química	20	Enfoque CTS a partir do tema “plásticos”	Pesquisa bibliográfica de revisão de literatura.
24	SANTOS; SANTOS JÚNIOR, 2013	A contextualização no ensino de química através de temas geradores	Química	20	Temas geradores para a contextualização CTS	Pesquisa bibliográfica.
25	ANDRADE; VASCONCELO S, 2013	Relato de experiência no ensino de biologia com enfoque CTSA	Biologia	20	Sequência didática com abordagem CTSA	Pesquisa qualitativa, do tipo relato de experiência na qual foi realizada uma intervenção didática. A coleta de dados foi através de questionário e análise de cartazes.
26	SILVA; SANTOS; MENEZES, 2013	A contextualização e a experimentação no ensino de química: uma abordagem sobre o conteúdo soluções com enfoque CTS/CTSA	Química	20	Sequência didática com abordagem CTSA	Pesquisa de intervenção didática, na qual a coleta e análise foi realizada por questionários.

27	OLIVEIRA; MACHADO, 2013	Panorama de pesquisas em ensino de ciências pautadas na perspectiva de ensino CTS/CTSA	Ciências	20	Artigos CTS/CTSA de uma revista de ensino	Pesquisa bibliográfica. A análise de artigos foi baseada em Queiroz e Francisco (2005).
28	SACRAMENTO; OLIVEIRA, 2013	Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): A utilização de objetos virtuais de aprendizagem no ensino do conhecimento científico	Ciências	14	Recursos digitais no ensino CTS	Pesquisa bibliográfica de revisão de literatura.
29	ROSA; SILVA, 2012	Abordagem CTSA nos documentos oficiais: interferências no currículo de biologia	Biologia	17	Currículo CTSA	Pesquisa bibliográfica de revisão de literatura
30	FERREIRA; PITANGA; SANTOS, 2012 a	Um enfoque CTS com a perspectiva de humanização em um curso de engenharia civil: (parte I) a descrição metodológica	Química	6	Atividades com enfoque CTS	Pesquisa realizada a partir de intervenção didática, na qual a coleta de dados foi realizada a partir de relato de experiência.
31	FERREIRA; PITANGA; SANTOS, 2012 b	Um enfoque CTS com a perspectiva de humanização em um curso de engenharia civil: (parte II) a apresentação dos resultados	Química	6	Atividades com enfoque CTS	Pesquisa de intervenção didática, com a coleta de dados através de relato de experiência.
32	SANTOS; MELO; COSTA, 2012	Avaliação do comprometimento dos licenciandos de química da UFS com a ênfase curricular CTSA	Química	4	Projetos de ensino em CTSA	Pesquisa realizada por intervenção didática, na qual a coleta de dados foi através de apresentação e entrega de projetos. A análise baseou-se em Melo (2010) e Schön (1992)
33	MELO; COSTA, 2012	Transposição didática de metodologia de ensino com ênfase CTSA na licenciatura em química da UFS	Química	4	Projetos de ensino em CTSA	Pesquisa de intervenção didática, na qual a coleta de dados foi por apresentação oral dos projetos e transcrição das gravações das sequências didáticas. A análise de dados foi baseada em Jonas (1995) e Beck, (2010).
34	ANDRADE; SOUZA; LIMA NETO, 2011	As dificuldades ressaltadas por professores na implantação de currículos com ênfase CTSA no ensino de ciências da rede pública de Aracaju-SE	Química	6	Desafios do ensino CTSA	Pesquisa qualitativa, com coleta de dados realizada por questionários e a análise dos dados baseada em Moraes (1999).

35	PITANGA <i>et al.</i> , 2010	A possível construção de uma usina nuclear na cidade de Canindé de São Francisco como tema gerador para a discussão de radioatividade com enfoque CTS/CTSA	Química	5	Sequência didática com abordagem CTSA	Pesquisa de intervenção didática, com aplicação e análise de questionários.
36	FIRME; AMARAL, 2010	Abordagens CTS como propostas contemporâneas para o ensino de ciências: analisando ações de estudantes orientadas para a aprendizagem de conceitos científicos	Química	5	Sequência de aulas com abordagem CTSA	Pesquisa realizada por intervenção didática. A coleta de dados foi através da análise de ações em grupo e elaboração de textos.
37	ANDRADE; SOUZA; MELO, 2010	Experimentação problematizadora com ênfase CTSA – avanços e dificuldades	Ciências	5	Experimentação em CTSA	Pesquisa de intervenção didática. A coleta de dados foi realizada através de gravações por episódios de ensino.

Fonte: A autora, 2020. Elaborado a partir dos resultados encontrados no RI/UFS.

As primeiras edições do evento contavam com eixos distintos, assim os eixos 5 e 6 não estão presentes separadamente nas edições atuais do evento. Os temas de ensino de ciências e educação em ensino de ciências exatas e biológicas, atualmente constam no eixo 20, e apresentam a maior frequência de trabalhos publicados sobre o enfoque CTS/CTSA, com 21 pesquisas.

No que se refere ao ano em que as produções acadêmicas foram publicadas, nota-se que somente a partir de 2012 foram encontradas dissertações que envolvem à temática CTS, apesar do PPGEICIMA ter iniciado em 2008 e esta temática ter começado a ser discutida nos programas de pós-graduação desde a década de 90 (SANTOS, 2007). Já com relação ao EDUCON, apesar de o evento ter iniciado em 2007, os anais contendo os trabalhos somente estão disponíveis para consulta a partir de 2010 no RI/UFS, e foram encontrados artigos sobre CTS/CTSA em todos os anos pesquisados (Tabela 1).

Tabela 1 - Percentual de dissertações e artigos sobre a temática CTS ou CTSA, encontrados no RI/UFS.

Dissertações do PPGECIMA			Trabalhos do EDUCON	
Ano	No.	%	Nº	%
2019	2	12%	2	5%
2018	3	17%	6	16%
2017	5	29%	2	5%
2016	1	6%	6	16%
2015	2	12%	4	11%
2014	1	6%	1	3%
2013	2	12%	7	19%
2012	1	6%	5	14%
2011	0	-	1	3%
2010	0	-	3	8%

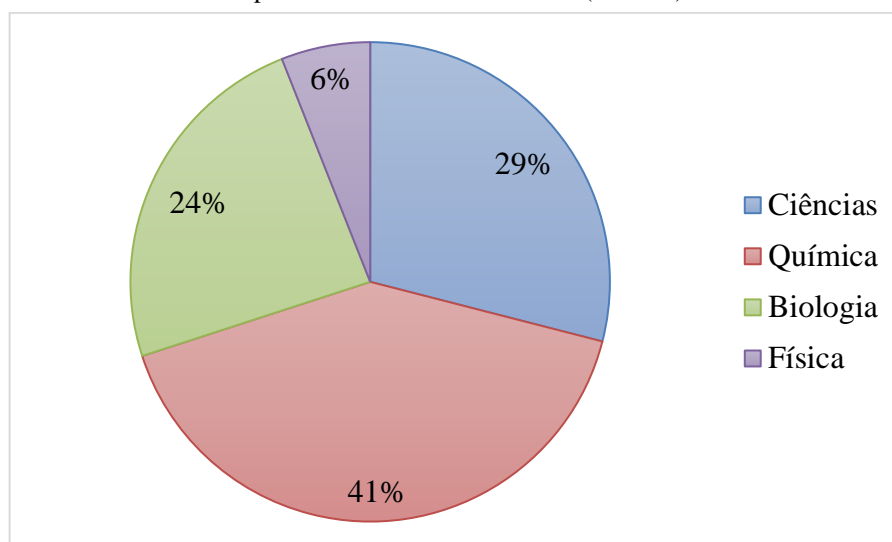
Fonte: Autora, 2020. Elaborado a partir dos resultados encontrados no RI/UFS.

No PPGECIMA, o ano 2017 constitui o período em que houveram mais trabalhos publicados nesta temática com cinco (29%) dissertações, seguido de 2018 com três (17%). Já no EDUCON pode-se notar que 2013 foi o ano em que ocorreram mais publicações, com sete artigos (19%), seguido de 2016 e 2018, ambos com seis trabalhos (16%) (Tabela 1).

Alguns (3; 8%) trabalhos do EDUCON derivaram de dissertações (ROSA; LANDIM, 2018; SANTOS; SANTOS JÚNIOR, 2013) ou de disciplinas cursadas durante o mestrado do PPGECIMA (JESUS; NASCIMENTO, 2019), destacando, assim, a importância dos eventos de educação também para a divulgação de trabalhos produzidos nos programas de pós-graduação.

Com relação às áreas do conhecimento contempladas nas dissertações, observa-se que há uma maior quantidade de publicações abordando os conteúdos de química (7; 41%) como demonstra a Figura 1.

Figura 1 - Áreas de conhecimento envolvendo a abordagem CTS/CTSA nas dissertações encontradas no Repositório Institucional da UFS (RI/UFS).



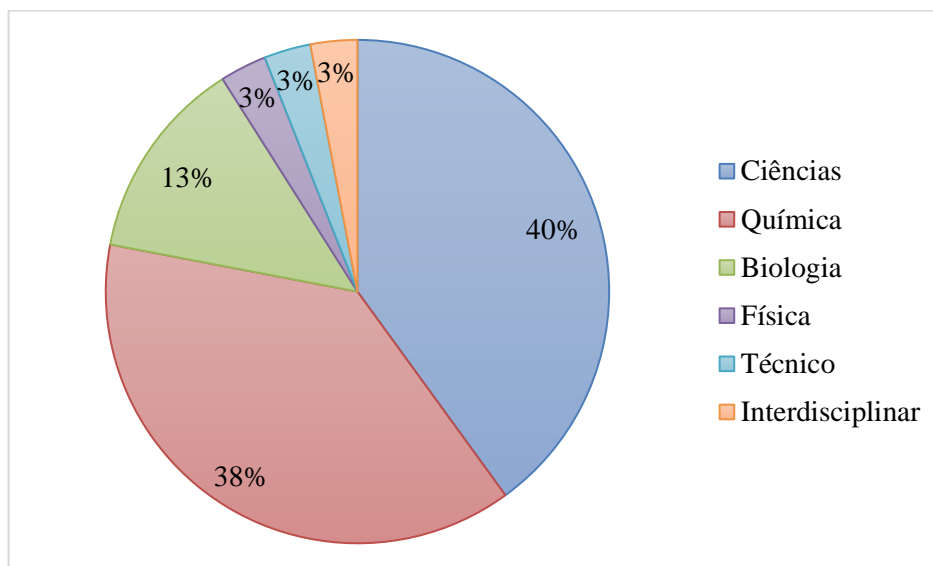
Fonte: Dados do RI/UFS (2020).

Esta quantidade proporcional de trabalhos na área de química pode estar relacionada ao fato de que entre 2015 e 2017 houve um projeto de pesquisa na UFS intitulado “Ciência, Tecnologia e Inovação: Abordando a Reutilização de Resíduos Orgânicos, a Produção de Cerâmicos e Protetores Solares no Contexto do Agreste Sergipano”, que tratava dos aspectos científicos e tecnológicos com temas e conteúdos das ciências e, que gerou publicações como as de Lima (2016) e Gomes (2018) e, desde 2018 há outro projeto em andamento sobre “O professor de química e o processo reflexivo: relações estabelecidas entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e suas implicações no ensino” (FAPESP, 2020). Ambos os projetos, desenvolvidos na UFS, apresentam professores colaboradores do PPGEICIMA da área da química, fator que deve ter favorecido o contato dos estudantes com temáticas que incluem discussões em CTS ou CTSA desde a graduação, proporcionando um aumento nas produções da pós-graduação sobre este enfoque.

Embora o enfoque CTS/CTSA tenha aparecido em todos os anos analisados nos anais do EDUCON, há uma quantidade pequena de publicações com essa abordagem neste evento, tendo em vista que Silva e Robaina (2020) em sua pesquisa, encontraram 233 trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) entre 2013 e 2017, enquanto que nesse mesmo período foram publicados 20 trabalhos no EDUCON. A autora e o autor mencionam que o ENPEC apresenta uma linha temática específica intitulada “Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS e CTSA e educação em ciências”, o que destaca o evento nessa temática.

Nos artigos do EDUCON diferentes áreas são abordadas nos trabalhos com prevalência das ciências (15; 40%) e da química (14; 38%) como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Áreas de conhecimento com a abordagem CTS/A presente nos Anais do EDUCON.



Fonte: Dados do RI/UFS (2020).

O destaque das áreas de ciências e química tanto em dissertações do PPGEICIMA quanto em artigos publicados no EDUCON também é um reflexo do grupo de pesquisa e estudo encontrado nessa área na UFS. O Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LaPECi) coordenado pelo professor Dr. Erivanildo Lopes (SIGAA, 2021) impulsiona a discussão de artigos e a organização de eventos e palestras em CTS atrelada a metodologias de ensino para professores e licenciandos, bem como a produção de artigos e dissertações.

Com relação a nomenclatura utilizada nos trabalhos, a maior parte das produções acadêmicas utilizam o termo CTS, tanto nas dissertações do PPGEICIMA quanto nos artigos do EDUCON (Tabela 2).

Tabela 2 - Tabela dos termos CTS/CTSA utilizados nas dissertações do PPGEICIMA e nos artigos dos anais do EDUCON.

Dissertações do PPGEICIMA			Trabalhos do EDUCON	
Termos	No.	%	Nº	%
CTS	11	65%	20	54%
CTSA	6	35%	15	41%
CTS/CTSA	0	-	2	5%

Fonte: Autora, 2020. Elaborado a partir dos resultados encontrados no RI/UFS.

Não há um consenso sobre o uso do termo CTS ou CTSA, tendo em vista que alguns autores compreendem que na sigla CTS já está incluso o ambiente sem ser necessária a inserção da letra “A” (G. SANTOS, 2018). Este seria outro fator que favorece o uso mais recorrente da nomenclatura CTS. Já os autores que defendem o uso da sigla CTSA tratam da ênfase no meio ambiente com o fortalecimento de discussões principalmente em educação ambiental, consumo sustentável, questões socio-ambientais e impactos antrópicos (TEIXEIRA; ANDRADE, 2011).

Os temas que são abordados no PPGECIMA compõem sequências didáticas com enfoque CTSA, concepções sobre CTSA e sequências didáticas, instrumentos de avaliação e análise de livros didáticos sobre QSC, com destaque para as pesquisas que envolvem sequências didáticas seguido de trabalhos que buscam analisar concepções em CTSA (Tabela 3). Já os artigos do EDUCON envolvem revisões bibliográficas, sequências didáticas e concepções em CTSA, com destaque para as revisões seguido das sequências didáticas.

Tabela 3 - Temas abordados nas dissertações do PPGECIMA e nos artigos do EDUCON sobre CTSA.

Temas	Dissertações do PPGECIMA		Trabalhos do EDUCON	
	No.	%	Nº	%
Sequências didáticas	7	41%	16	43%
Concepções	6	35%	3	8%
QSC	4	24%	0	-
Revisões bibliográficas	0	-	18	49%

Fonte: Autora, 2020. Elaborado a partir dos resultados encontrados no RI/UFS.

As intervenções em sala de aula a partir da aplicação de sequências didáticas estão amplamente abordadas nas pesquisas, tanto nas dissertações do PPGECIMA quanto nos artigos do EDUCON, e são fundamentais para a visualização da abordagem CTSA de forma concreta, verificando seus benefícios no processo de ensino e aprendizagem dos alunos e os desafios enfrentados na aplicação dessa metodologia nas escolas de ensino básico de rede pública e particular. Lima (2018) corrobora com essa afirmação ao mencionar que “a sequência didática é uma metodologia que aguça a investigação científica, valoriza a aprendizagem vivenciada pelos alunos nas diversas modalidades de estratégias didáticas apresentadas” (LIMA, 2018, p. 160), sendo o professor imprescindível no processo de criação das sequências uma vez que estes podem analisar os temas CTSA que estejam mais relacionados com o contexto social de

cada escola e questões que envolvem a realidade em que os alunos estão inseridos (GALIETA; DORVILLÉ, 2017).

As sequências didáticas podem ser classificadas em categorias (ZIMAN, 1980) ou em correntes de ensino (PEDRETTI; NAZIR, 2011), quanto ao enfoque CTSA. Nessas sequências do PPGEICIMA, pode-se notar as categorias CTS relevante em quatro, a problemática em três, a filosófica em duas e a sociológica e interdisciplinar em uma; e com relação as correntes CTSA foram identificadas como socioecojusta em seis trabalhos, centrada no valor em quatro e uma em raciocínio lógico.

As publicações de Santiago (2018), Jesus (2017), Menezes (2016) e Nascimento Neto (2012), tratam de um ensino CTS classificado nas categorias estabelecidas por Ziman (1980) como relevante. Essas publicações enfatizam a contextualização dos conteúdos como promotor do aprendizado e da motivação nos alunos. A categoria problemática é vista em G. Santos (2018), Silva (2017) e Nascimento Neto (2012) ao tratar de temas socioambientais ou discutir aspectos positivos e negativos dos avanços científicos na sociedade, a filosófica de ensino CTS em Jesus (2017) e Sales (2013) cujo destaque está nas discussões e compreensões acerca da natureza das ciências e de como o conhecimento científico é construído. A categoria sociológica é percebida no trabalho de G. Santos (2018) com menções sobre como a sociedade influencia e é influenciada pelos avanços científicos, além de tratar da ciência como um produto social, e Oliveira (2013) é classificado com CTS interdisciplinar com menção a incorporação no ensino o princípio da interdisciplinaridade.

Já as correntes CTSA são classificados os trabalhos de Queiroz (2019), Alves (2019), T. Santos (2018), A. Santos (2015), Sales (2015) e Rosa (2014) como corrente socioecojusta, propondo a conscientização dos impactos da ciência e tecnologia na sociedade e o papel das decisões individuais para o bem estar social; a corrente centrada no valor foi encontrada nos trabalhos de Queiroz (2019), Alves (2019), T. Santos (2018) e Sales (2015) que destacam a formação de valores nas decisões para questões controversas que envolvem a ética e a moral na resolução de problemas; e a corrente de raciocínio lógico é vista apenas em Rosa (2014), com destaque as questões que envolvem aspectos positivos e negativos dos avanços científicos e tecnológicos com construção de fábricas, uso de fertilizantes químicos e pesticidas e produção agroecológica com a motivação dos alunos sobre o risco e benefício de tais situações. Os trabalhos do EDUCON não foram classificados nessas categorias uma vez que nem sempre trazem as sequências didáticas detalhadas, tendo em vista que os artigos são um tipo de publicação com uma quantidade de páginas reduzida.

As produções acadêmicas do PPGEICIMA, estão concentradas em Aracaju (7; 41%), enquanto que as publicações do EDUCON estão presentes em maior número em São Cristóvão (7; 35%) (Tabela 4).

Tabela 4 - Localidade de realização de produções acadêmicas de dissertações do PPGEICIMA (N=17) e de artigos do EDUCON (N=19).

Estado	Região	Município	Dissertações do PPGEICIMA		Trabalhos no EDUCON	
			No.	%	Nº	%
Sergipe	Nordeste	Aracaju	7	41%	5	26%
Sergipe	Nordeste	São Cristóvão	3	18%	7	37%
Sergipe	Nordeste/	-	2	12%	0	-
	Agreste Sergipano					
Sergipe	Nordeste	Lagarto	2	12%	1	5%
Sergipe	Nordeste	Itabaiana	1	6%	0	-
Sergipe	Nordeste	Pedrinhas	1	6%	0	-
Sergipe	Nordeste	Salgado	1	6%	1	5%
Sergipe	Nordeste	Boquim	1	6%	1	5%
Alagoas	Nordeste	Penedo	1	6%	0	-
Sergipe	Nordeste	Carmópolis	0	-	2	10%
Pernambuco	Nordeste	-	0	-	2	10%
Sergipe	Nordeste	-	0	-	1	5%
Não informou	-	-	0	-	1	5%

Fonte: Autora, 2020.

Nas dissertações do PPGEICIMA foi possível verificar em todos os trabalhos acadêmicos a localidade em que estes estudos foram desenvolvidos e aplicados. E a maioria dos trabalhos relacionados ao tema, foram desenvolvidos em Sergipe. Já nos anais do EDUCON só foi possível observar os locais de ocorrência nos trabalhos que trataram de aplicação de sequências didáticas, relatos de experiência ou que utilizaram questionários para coleta de dados. Assim, foi verificado como campo de ocorrência da atividade o estado de Sergipe em 19 dos 37 artigos encontrados nos anais do EDUCON sobre CTSA.

Algumas cidades localizadas no interior de Sergipe foram contempladas, ainda que de forma reduzida. A cidade Estância, não aparece em nenhum trabalho. É importante salientar que o desenvolvimento de trabalhos que contemplem para além da capital Aracaju, as cidades

localizadas no interior, favorecem a percepção da abordagem CTSA no ensino de Sergipe. Uma forma de fortalecer a aplicação de tal abordagem em sala de aula de maneira concreta, é a partir de intervenções didáticas, com a aplicação de sequências de ensino e aprendizagem.

1.3.2 As sequências didáticas com enfoque CTSA, do PPGECIMA

As sequências didáticas presentes nas produções acadêmicas do PPGECIMA tratam de diferentes abordagens, utilizando diferentes temas geradores, o pensamento crítico, o uso da argumentação, atividades experimentais, contextualização e a alfabetização científica, com alunos do ensino médio (SANTIAGO, 2018; JESUS, 2017; SILVA, 2017; A. SANTOS, 2015), com docentes de ensino básico (MENEZES, 2016) do ensino médio e EJA (ROSA, 2014) e com estudantes e professores da EJA (SALES, 2013).

As relações entre o enfoque CTS e o pensamento crítico que são discutidas no trabalho de Santiago (2018) demonstram que essas teorias se aproximam e se assemelham em seu objetivo de promover a criticidade nos discursos dos alunos. As sequências didáticas elaboradas pela autora, sobre o conteúdo de termoquímica e eletroquímica com enfoque CTS, possibilitaram a mobilização de algumas capacidades de pensamento crítico e dos conhecimentos científicos. Os resultados do trabalho evidenciaram aspectos como melhoria na capacidade de argumentação e da interação entre os alunos; destacando que atividades envolvendo CTS através do pensamento crítico são possíveis de serem realizadas no contexto brasileiro.

O fortalecimento da argumentação também é visto na pesquisa de Jesus (2017), na qual é utilizado como tema gerador a alimentação, o que possibilitou a discussão de assuntos presentes no cotidiano dos alunos, tais como a sociedade de consumo e o uso de produtos industrializados. A autora reflete que o uso da contextualização favorece aos alunos reconhecerem o seu papel como indivíduo social, capaz de se posicionar e decidir situações que envolvem o entorno em que vivem, favorecendo a formação para a cidadania.

Silva (2017) traz como tema gerador o artesanato e como os autores supracitados, cita como benefícios de incluir a abordagem CTSA em sala de aula, o desenvolvimento da argumentação, possibilitando a reflexão nos alunos sobre os problemas que acometem a localidade em que vivem. Esse autor aponta, entretanto, que encontrou dificuldades no desenvolvimento e conclusão das atividades propostas, dentre elas as respostas superficiais ao caso apresentado, ausência de relação com os aspectos socioambientais que envolvem o artesanato e os danos constantes a flora da região, no discurso dos alunos, a falta de respostas

substanciais que incluíssem os fatores sociais e éticos e a resistência de professores em incluir novas perspectivas de ensino e aprendizagem.

Outros desafios citados em pesquisas do PPGEICIMA envolvem a ausência de atividades experimentais em escolas, decorrente da falta de condições físicas que proporcionem este tipo de aula (A. SANTOS, 2015). O presente estudo mostrou que é possível que o professor supere as dificuldades encontradas na execução dessas aulas, a partir do uso de materiais simples e acessíveis nos experimentos. A autora reflete que no resultado final, foi possível notar que os alunos ficaram mais participativos durante a aplicação das atividades sobre resíduos sólidos com abordagem CTSA, relacionando os conteúdos da química com aspectos socioambientais.

Os desafios em incluir novas metodologias de ensino em sala de aula por professores de ensino básico são analisados por Menezes (2016), que constata a preocupação de docentes com incluir todos os conteúdos conceituais presentes nos livros didáticos, tendo em vista a necessidade de preparar os alunos para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Além disso, o autor discute que os professores demonstraram interesse e criatividade em construir sequências didáticas diferenciadas a partir da experimentação, porém elementos como o tempo e a divisão das aulas são fatores que prejudicam a introdução da abordagem CTS por estas aulas demandarem maior tempo para elaboração e aplicação, o que faz com que optem pela introdução dessa abordagem apenas em algumas aulas.

Já a pesquisa realizada por Rosa (2014) menciona como desafios da introdução da abordagem CTSA a falta de material de apoio ao professor, mas foi verificado que a maioria dos docentes não é indiferente a abordagem CTSA, promovendo debates em sala sobre as relações CTS. Essa autora, ao possibilitar que professores avaliassem uma sequência didática sobre ecologia utilizando o enfoque CTSA, promoveu reflexões sobre a importância da contextualização, da formação de sujeitos críticos e reflexivos e da discussão de temas que motivem os alunos, além de rever posições acerca do conteúdo de ecologia, uma vez que foi possível notar o pouco tempo dedicado a esse assunto.

Outro conteúdo das ciências biológicas abordado nas pesquisas do PPGEICIMA foi a genética, visando a alfabetização científica na modalidade EJA no trabalho desenvolvido por Sales (2013). Os desafios apresentados pelos alunos incluíram a baixa frequência nas aulas, dificuldade na leitura, na interpretação de questões e na escrita e a dificuldade apresentada pela professora foi na apresentação de questões sociocientíficas em sala de aula, em decorrência da ausência de discussões desse âmbito em sua formação inicial.

O desenvolvimento e aplicação de sequências didáticas mostram que apesar dos desafios encontrados nas escolas para aplicação de atividades em CTSA, seja pela falta de estrutura das

escolas, o excesso de conteúdos curriculares por série ou a ausência de materiais de apoio para o professor nessa perspectiva; não se configuram como fatores que impedem que a abordagem CTSA seja utilizada em sala de aula. É possível que a comunidade escolar supere estes desafios, através da colaboração de gestores e capacitação de professores, com o estímulo a mudanças nas concepções de ensino de docentes e licenciandos sobre o processo de aprendizagem, favorecendo o uso de metodologias voltadas à formação de alunos críticos e reflexivos, comprometidos com a cidadania e motivados em seu processo de aprendizagem.

1.3.3 Concepções sobre o enfoque CTSA no PPGEICIMA

Foram encontradas produções acadêmicas que tratam das concepções de licenciandos (NASCIMENTO NETO, 2012; E. SANTOS, 2015; R. SANTOS, 2017; M. SANTOS, 2017) e docentes (OLIVEIRA, 2013; A. SANTOS, 2017), possibilitando averiguar quais os conhecimentos que estes apresentam sobre a abordagem CTS/CTSA.

As pesquisas realizadas com licenciandos demonstraram que estes apresentam visões simplistas (NASCIMENTO NETO, 2012; E. SANTOS, 2015), concepções gerais (R. SANTOS, 2017) e dificuldades em identificar ou interpretar as relações CTS (M. SANTOS, 2017).

M. Santos (2017) destaca que essas dificuldades em identificar ou interpretar as relações decorrem da ausência de discussões nos cursos de formação inicial, na qual a leitura de textos acadêmicos sobre CTS não é suficiente para que os alunos compreendam essa abordagem no processo de ensino e E. Santos (2015) menciona que os estudantes apresentam dificuldades na leitura e compreensão dos artigos, em decorrência do ensino transmissivo, presente nas práticas de professores universitários, o que prejudica a visão crítica e questionadora.

Apesar disso, M. Santos (2017) pontua que as discussões suscitadas ao se discutir CTS na formação inicial de professores são fundamentais para a busca de novas alternativas de ensino.

As discussões CTS na formação de professores auxiliam em partes para a concepção de ciência e da atividade de ensinar, uma vez que ao conceber de forma correta a visão de ciência e tecnologia, ao posicionar-se sobre questões acerca da importância das mesmas na sociedade e ainda compreender e saber interpretar a necessidade destas questões na formação de professores, dará um sentido maior a sua prática educativa, por refletir em posturas que levem os alunos a terem o pensamento crítico acerca dos acontecimentos sociais e assim desenvolver valores e habilidades, tornando-os cidadãos mais conscientes e participativos (M. SANTOS, 2017, p. 101).

Para que os professores atuem em sala de aula de forma consciente e reflexiva, com atenção as demandas atuais, seria necessário ampliar o uso da abordagem CTS nos cursos de

formação inicial. Se os licenciandos adquirissem concepções mais sólidas acerca desta abordagem, ao se tornarem professores atuantes, poderiam utilizá-la em suas práticas pedagógicas e ensinar os conteúdos curriculares com as discussões nessa perspectiva, com segurança e conhecimento sobre a metodologia (R. SANTOS, 2017). Mas, consideramos que para além da importância fundamental que tem a formação de professores, é importante considerar a influência do contexto escolar, tais como o incentivo da equipe de coordenação e materiais e recursos disponíveis nas escolas, nas práticas pedagógicas dos docentes.

E. Santos (2015) também sugere que sejam realizadas outras pesquisas, que possam acompanhar os sujeitos após a sua formação, pois acredita que com o passar do tempo, com novas leituras, discussões e a incorporação de diferentes experiências às concepções dos docentes sobre o tema, farão que as mesmas sejam ampliadas, para uma visão mais crítica, uma vez que os sujeitos da pesquisa apresentaram concepções simplistas da contextualização a partir das relações CTS.

Já os desafios enfrentados pelos docentes em atuação envolvem a falta de estímulo da gestão pública, a falta de condições estruturais nas escolas, dependência da permanência da atual gestão para a continuidade de projetos, ausência de engajamento de alguns professores e a falta de capacitação para a aplicação de atividades diferenciadas (A. SANTOS, 2017). Oliveira (2013), averiguando as concepções CTS de um professor, notou que as dificuldades apresentadas envolviam tanto a mediação quanto a elaboração de materiais didáticos em uma perspectiva CTSA.

Dentre os fatores positivos que permeiam o desenvolvimento de pesquisas com docentes que atuam em escolas de ensino básico, podem ser citadas os projetos que priorizam a educação científica, utilizando diferentes atividades e métodos no processo de ensino (A. SANTOS, 2017) e a promoção da diversidade metodológica em sala de aula, que favorece a motivação e o interesse dos alunos nas aulas e nos conteúdos estudados (OLIVEIRA, 2013). O autor destaca que “a perspectiva CTS se trabalhada de forma conjunta com fatores como boa formação dos professores, alunos estimulados e o mínimo de condições estruturais podem construir um ambiente de ensino aprendizagem de mudança e de interferência na realidade” (OLIVEIRA, 2013, p. 70).

Trabalhos que envolvem as concepções de docentes são fundamentais em virtude de seu caráter investigativo e diagnóstico, que contribui para uma visão geral e favorece o desenvolvimento de pesquisas futuras com ações mais pontuais nas escolas, como a aplicação de sequências de ensino e aprendizagem, cursos de capacitação, dentre outras atividades, a partir desta caracterização inicial. Além disso, o retorno dos trabalhos às escolas onde foram

realizados é fundamental para o planejamento das necessidades das mesmas nos anos seguintes, tanto em termos de capacitação de seu corpo docente quanto de estímulo aos professores na ampliação do uso destas metodologias.

1.3.4 Sequências didáticas, instrumento de avaliação e análise de livros sobre QSC no PPGEICIMA

Das produções acadêmicas que tratam sobre QSC, duas envolvem o desenvolvimento e aplicação de sequências didáticas (T. SANTOS, 2018; QUEIROZ, 2019), uma a construção de um instrumento de avaliação (ALVES, 2019) e uma a análise de livros didáticos (G. SANTOS, 2018).

Os trabalhos que envolveram o desenvolvimento e aplicação das sequências didáticas permitiram a discussão de temas atuais e possibilitaram a análise da ciência e tecnologia sob seus aspectos controversos. O estudo de T. Santos (2018) aborda o uso de agrotóxicos e o de Queiroz (2019) retrata a questão do déficit de polinização, ambos relacionados a disciplina de ciências e biologia.

A sequência didática desenvolvida no trabalho de T. Santos (2018) em colaboração com uma professora de ensino básico incluiu diferentes atividades sobre a QSC, dentre elas: aplicação de estudo de caso, pesquisa na sala de informática e visita de campo para alunos. Antes da aplicação da sequência didática a autora verificou as concepções dos professores, e constatou que estes apresentavam conhecimentos acerca da abordagem CTSA, mas demonstraram prioridade na discussão de temáticas globais em detrimento dos problemas locais presentes na realidade dos alunos. Este fato é explicado pela pesquisadora como consequência do uso exclusivo dos livros didáticos, que geralmente não trazem exemplos de problemas locais específicos.

Já a sequência didática aplicada com uma variedade de metodologias possibilitou que T. Santos (2018) evidenciasse a presença de discussões, troca de experiências, análise de informações, construção de argumentos e visão crítica nos alunos afirmando que:

ao inserir questões reais de cunho social, que tenham interfaces com os conhecimentos científicos, tecnológicos e ambientais, cria-se condições para o desenvolvimento de uma postura crítica dos estudantes, pois estes têm a oportunidade de refletir sobre o assunto no ambiente escolar, munindo-se de argumentos consistentes que alicerçam a sua tomada de decisão. Nessa perspectiva, faz-se necessária uma sólida formação docente (inicial ou continuada) que ofereça subsídios para o professor orientar essas ações (T. SANTOS, 2018, p. 119).

O uso de uma questão em formato de estudo de caso, envolvendo o déficit de polinização aplicada a estudantes de biologia (QUEIROZ, 2019) possibilitou verificar que em virtude da

ênfase dos conhecimentos científicos durante a formação, os estudantes priorizaram na resolução do caso o domínio da ciência, mas o autor alerta para a necessidade de discutir os outros fatores que envolvem a educação CTSA. Dentre os benefícios do uso de QSC em sala de aula, a autora enfatiza que essa metodologia na formação inicial possibilita aos futuros docentes a valorização de um ensino com os conteúdos atrelados as discussões em CTSA.

Temas contemporâneos ou controversos em ciência e tecnologia devem ser discutidos em sala de aula e inclusos na prática pedagógica dos docentes, afim de que os conteúdos curriculares sejam discutidos de forma contextualizada, como visto em Azevedo, Araújo e Pinheiro (2020) com as problemáticas relacionadas a instalação de mineradoras em regiões da Amazônia; Añez (2020) e Mezalira *et al.* (2020) com a questão do uso de agrotóxicos pela agricultura e Fonseca e Franco (2020) com ênfase na pandemia ocasionada pelo coronavírus, ideias que podem ser aplicadas a partir do desenvolvimento de projetos escolares ou de sequências didáticas em escolas.

Estas sequências didáticas desenvolvidas no PPGEICIMA utilizando a metodologia de ensino QSC, reportaram temas atuais, diretamente ligados a questões de cunho ambiental e tem como semelhanças o uso da QSC como forma de estudo de caso, o que favorece a tomada de decisões e a expressão das opiniões acerca da questão-problema, com um assunto que envolve a realidade local que os alunos estão inseridos. Estes trabalhos também possibilitaram verificar os benefícios de utilizar a abordagem CTSA a partir de QSC tanto com professores e alunos, quanto a licenciandos, que serão futuros profissionais da educação.

Em Alves (2019) foi desenvolvido um instrumento de avaliação sobre vulnerabilidade às IST/AIDS, em formato de questionário, aplicado à alunos do ensino médio. O autor menciona a importância de instrumentos de avaliação que ultrapassem os conceitos, abordando também atitudes e posicionamentos. Além disso, enfatiza que a QSC abordada favorece a valorização pela comunidade escolar (professores e supervisores) da educação em saúde abordando dimensões de cunho ético e social, valorizando a tomada de decisões, formação do caráter, dentre outros elementos sociais e afetivos.

Com relação a presença de QSC nos livros didáticos de ciências, G. Santos (2018) analisou 13 coleções aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2017 e evidenciou que todos os livros apresentaram o enfoque CTS, embora ainda haja uma prevalência da aprendizagem de conceitos. O autor também alerta para a necessidade de estabelecer propósitos claros a serem alcançados ao final das atividades sobre QSC dos livros didáticos que “devem ter uma maior organização didática para, involuntariamente, promover a capacidade de análise e solução de problemas emergentes” (G. SANTOS, 2018, p. 67).

Apesar desses pontos negativos apresentados nos livros, G. Santos (2018) afirma que as questões presentes nos livros tinham a finalidade de discutir os problemas sociais e ambientais, com a intencionalidade de formar um indivíduo crítico, reflexivo e para o exercício da cidadania. Este autor também menciona a importância de que as universidades promovam a formação continuada de professores com uma abordagem CTS, incentivando-os a utilizar esta metodologia em sala de aula, tendo em vista seus benefícios. Apesar de T. Santos (2018) ter trabalhado com sequências de ensino, essa também tece considerações sobre o papel dos docentes frente as lacunas apresentadas pelos livros didáticos, com o uso de casos ou reportagens locais. Essa percepção acerca da importância da abordagem CTSA só é possível se os professores conhecerem a abordagem e sua importância nas escolas para a formação de um aluno crítico e reflexivo, capaz de tomar decisões conscientes.

Os livros didáticos são ferramentas importantes no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que é um material disponível nas escolas, que auxiliam constantemente no processo de ensino e aprendizagem de alunos e que exercem influência na prática pedagógica de professores. Por isso, torna-se um motivador na introdução do ensino CTSA por meio de QSC em sala de aula, sendo fundamental que os autores dos livros didáticos introduzam de forma clara e precisa esta metodologia.

1.3.5 Sequências didáticas sobre CTSA do EDUCON

Nos anais do EDUCON, as sequências didáticas que abordam o conteúdo da química são mais abundantes do que das outras disciplinas das ciências naturais. Foram encontrados dez trabalhos, dentre os quais seis são aplicados no ensino médio e quatro no ensino superior.

Os temas abordados nos trabalhos do ensino médio incluem uma oficina temática contextualizada sobre misturas e métodos de separação de Lima e Santos (2016), um caso simulado abordando o assunto trânsito e os problemas que envolviam esta temática na cidade em que os alunos residiam descrito por Lapa, Silva e Cavalcanti (2014), atividades experimentais sobre átomos e moléculas apresentado por Santos e Matos (2013) e um envolvendo soluções de Silva, Santos e Menezes (2013), além de um trabalho com uma questão sobre energia nuclear com fotos de acidentes nucleares e leitura para discutir o assunto radioatividade apresentado por Firme e Amaral (2010) e a construção de uma usina nuclear como tema gerador em Pitanga *et al.* (2010).

Já no ensino superior foram encontrados dois trabalhos ligados à química no curso de engenharia civil realizados por Ferreira, Pitanga e Santos (2012) e Pitanga, Santos e Ferreira (2012) com uso de um tema gerador, abordando o valor do cimento em Sergipe; e dois aplicados

em turmas de estágio supervisionado de química, com a produção de projetos utilizando temas que favorecem a abordagem CTSA em Santos, Melo e Costa (2012) e Melo e Costa (2012).

Os trabalhos mencionados concluem demonstrando os aspectos positivos na aplicação de sequências didáticas baseadas em CTS/CTSA com a contribuição à formação científica contextualizada, a maior participação dos alunos e a compreensão dos conhecimentos científicos além de uma melhora nos discursos produzidos. Outrossim destacam o papel do professor na mediação dos conteúdos, na promoção de um ensino voltado a cidadania e a necessária reflexão de práticas pedagógicas, com a introdução de novos temas e novas metodologias.

No ensino fundamental, foi possível verificar que a disciplina de ciências é discutida em Andrade e Vasconcelos (2014) com uso de um documentário para discutir o assunto separação de misturas e Andrade, Souza e Melo (2010) abordam o conteúdo das transformações químicas e solubilidade através da experimentação com a produção de sabão.

Em Andrade e Vasconcelos (2014) foi constatado que os alunos, ao entrarem em contato com conteúdos contextualizados à sua realidade, tiveram resultados positivos no processo de ensino e aprendizagem. Retrata a importância de que os professores tenham experiências como diferentes metodologias, pois a diversidade tende a ampliar as formas de aprendizado, para cada perfil de aluno e tende a melhorar as aulas, com um conhecimento científico vinculado à realidade dos estudantes. Já Andrade, Souza e Melo (2010) destaca os desafios encontrados na aplicação de atividades diferenciadas, tais como a ausência de um direcionamento do docente para a problematização. Isso decorre de uma formação inicial predominantemente tradicional, sendo possível notar que em alguns momentos, os professores que aplicaram a sequência didática tiveram dificuldades de se desvincular desta forma de ensinar.

A disciplina de biologia no ensino médio é retratada em dois trabalhos. Rosa e Landim (2017) retratam o conteúdo da ecologia e pontuam a importância do professor na condução das discussões CTSA e da ação conjunta dos profissionais de diversos níveis de ensino para a aproximação da universidade com a realidade escolar; enquanto que Vasconcelos e Andrade (2013) abordam o tema fermentação e relatam o maior engajamento dos estudantes nas aulas aplicadas e remetem a necessidade da criticidade na prática docente para uma melhor aprendizagem.

A física é encontrada em relato de experiência é apresentado por Mello (2016), com licenciandos participantes do Programa de Bolsas Institucionais de Iniciação à Docência (PIBID). Esses estudantes aplicaram aulas experimentais em CTSA sobre cinemática com alunos de ensino médio e pode-se notar que as atividades favoreceram a motivação tanto dos

estudantes quanto dos licenciandos que aplicaram as aulas, sendo possível concluir que esta metodologia permite uma visualização da física como uma matéria mais acessível aos alunos, que frequentemente a vê como algo abstrato e distante da sua realidade.

A pesquisa interdisciplinar é realizada por Menezes, Fonseca e Silva (2014) e relaciona CTS ao uso de plantas medicinais em uma proposta de ensino, que poderá ser aplicada nas disciplinas de biologia, história e matemática, enfatizando os conhecimentos da comunidade local em torno dessa temática. Os autores discutem a importância dos docentes realizarem atividades neste sentido, para que haja mudanças de posicionamentos frente a questões sociais e científicas.

Os trabalhos fortalecem a percepção de que o ensino CTSA pode ser aplicado nos diferentes níveis de ensino, tanto na grade curricular de disciplinas da graduação quanto nos currículos das disciplinas no ensino básico. Demonstram que essa abordagem pode ser atrelada a diferentes métodos, como a experimentação, estudo de caso, documentários, dentre outros; e que o contato dos projetos e pesquisas realizadas na universidade com as escolas são fundamentais para a atualização de professores e gestores sobre as diferentes metodologias que podem ser utilizadas para melhorar o ensino e a aprendizagem de alunos.

1.3.6 Revisões da literatura sobre CTSA no EDUCON

Foram encontradas 18 publicações envolvendo revisões de literatura nos anais do EDUCON. Pitanga, Santos e Almeida (2013), Santos, Santos Júnior (2013), Sacramento e Oliveira (2013), Costa (2014), Brito e Casado (2014), Nascimento, Vicente e Santos (2015); Jesus e Nascimento (2019) e Freire e Silva (2019) atrelam diferentes teorias de ensino e aprendizagem à abordagem CTSA para serem aplicadas no ensino básico ou profissional; Santana e Oliveira (2014), Santana, Mendonça e Rezende (2015), Nascimento, Passos e Santana (2016) e Nascimento e Santana (2017) retratam análises de textos complementares em livros didáticos; Rosa (2014), Oliveira e Machado (2013) e Vale, Santos e Cunha (2016) realizam um mapeamento de produções acadêmicas do tipo estado da arte; Rosa e Silva (2012), Santos, Reis e Silva (2015), Maia (2015) abordam discussões sobre ensino e currículo.

No nível básico de ensino, Freire e Silva (2019) relacionam a alfabetização científica a aportes teóricos sobre pensamento crítico, ensino por investigação, argumentação e abordagem CTSA, traçando relações com a formação cidadã, de forma a retratar a importância de um aluno que se posiciona nas decisões em sociedade.

Sobre a visão equivocada da ciência, Costa (2014) tece críticas a ideia da ciência como verdade absoluta e imutável e destaca que a educação científica na comunidade escolar deve

combater esta visão e introduzir discussões que favoreçam ao interesse dos alunos pela ciência. Brito e Casado (2014) destacam a necessidade ao abordar o ensino por investigação como promotor da alfabetização científica, e mencionam a importância do teste de hipóteses, sistematização do conhecimento e discussão de conclusões para uma aprendizagem significativa⁵.

O uso de temas geradores é mencionado por Pitanga, Santos e Almeida (2013) e Santos e Santos Júnior (2013), no qual o primeiro trabalho utiliza especificamente a temática sobre o uso de plásticos e ambos os trabalhos relatam que a contextualização dos conteúdos em uma perspectiva CTS permite uma visão mais ampla dos problemas que envolvem a realidade em que o aluno está inserido, com o incentivo a tomada de decisões em sociedade e possibilita um conhecimento mais significativo.

Os recursos digitais como auxiliares no processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos em uma abordagem CTS são vistos por Sacramento e Oliveira (2013). As autoras discutem que cabe ao professor escolher qual recurso irá utilizar para dinamizar as aulas, trazendo a tecnologia que melhor se adeque à situação de ensino. Essa pesquisa também problematiza que o ensino tradicional⁶ permanece bastante presente nas escolas e que ainda há uma resistência dos docentes em modificar suas aulas, principalmente no que se refere à introdução de novas tecnologias.

Nascimento, Vicente e Santos (2015) trazem as tecnologias a partir da análise das produções cinematográficas. Os autores demonstram que geralmente os filmes de ficção científica trazem visões deturpadas da ciência, que podem ser esclarecidas e discutidas pelo professor em sala de aula. Segundo os mesmos, o uso de filmes permite atrelar o interesse dos alunos por determinadas temáticas tais como inteligência artificial, domínio de novas tecnologias, armas de destruição, dentre outros, às discussões científicas e tecnológicas o que gera maior motivação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

A educação profissional e tecnológica é vista em Jesus e Nascimento (2019) e esses propõem uma articulação entre essa modalidade de ensino e a abordagem CTSA e pontuam os benefícios na educação, a partir de uma consciência crítica, valorização da interdisciplinaridade e estimulação ao exercício da cidadania. Pontua, ainda, a necessidade da pesquisa de práticas

⁵ A aprendizagem significativa faz parte da teoria cognitivista de Ausubel e se caracteriza pela interação entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos, nos quais a relação com situações já conhecidas e relevantes para quem aprende, proporcionam a aprendizagem (MOREIRA; MASINI, 1982).

⁶ De acordo com Mizukami (1986) “o ensino, em todas as suas formas, nessa abordagem, será centrado no professor. Esse tipo de ensino volta-se para o que é externo ao aluno: o programa, as disciplinas, o professor. O aluno apenas executa prescrições que lhe são fixadas por autoridades exteriores” (p. 8).

pedagógicas concretas, aplicadas na sala de aula, a fim de demonstrar potencialidades e limitações desta proposta.

Já os textos complementares em livros didáticos de ciências e biologia sobre a abordagem CTSA mencionam a necessidade de uma melhor elaboração dos textos presentes nos livros, para auxiliar o professor na introdução e discussão de temas CTS/CTSA em suas aulas. Os artigos concordam que há uma necessidade de aulas reflexivas e diferenciadas para uma melhor aprendizagem e Nascimento, Passos e Santana (2016) complementam que é fundamental que o professor supra essas ausências presentes nos livros didáticos com diferentes fontes e meios de tratar das interações CTS.

Os artigos que abordam o mapeamento de produções acadêmicas do tipo estado da arte são abordados em Rosa (2014) que investiga a abordagem CTSA em dissertações brasileiras na área de ciências e biologia, destacando o uso mais constante da nomenclatura CTS à CTSA nos artigos analisados; problematiza a concentração das pesquisas na região sul e sudeste e retrata a importância de trabalhos semelhantes para um panorama geral dos estudos desenvolvidos e publicados no Brasil.

Em Vale, Santos e Cunha (2016) é realizado o mapeamento de trabalhos sobre QSC na formação de professores de ciências e concluem que há uma predominância de pesquisas que tratam das concepções de professores e alerta para a necessidade de trabalhos que envolvam os processos de formação inicial e continuada com discussões teóricas e metodológicas das questões controversas aplicadas ao ensino. O estado da arte realizado em Oliveira e Machado (2013) são analisadas as pesquisas publicadas em uma revista sobre o tema, prevalecendo os assuntos de práticas em sala de aula utilizando a abordagem CTS com uma preocupação com a formação dos professores nessa perspectiva.

As discussões sobre ensino e currículo em CTS é vista em Maia (2015), que traz a situação do Timor-Leste, destacando em seu artigo a importância de currículos que valorizem a educação científica e tecnológica com discussões que favoreçam ao desenvolvimento sustentável, com um ensino que reflita em questões que envolvem a conscientização ambiental.

A discussão de currículos também é vista em Santos, Reis e Silva (2015) e Rosa e Silva (2012), e os primeiros autores discutem as possibilidades e inferências que corroboram para a criticidade, sendo elas o enfoque CTS e a abordagem da História da Ciência, e o trabalho das segundas autoras propõe analisar a abordagem CTS nos documentos oficiais para ensino médio e constata que apesar do enfoque CTSA estar presente nos documentos curriculares da biologia a partir da valorização da contextualização e da promoção de uma formação de cidadãos

críticos, ainda se faz necessário um aprofundamento para que a proposta esteja presente de forma efetiva em sala de aula. As autoras acrescentam que:

a vantagem de propostas CTSA é que são atividades que permitem conjugar o tratamento de conteúdos clássicos numa abordagem que extrapola a dimensão meramente conceitual, trazendo para sala de aula problemas de interesse social, que deverão contribuir para a formação do educando enquanto cidadão (ROSA; SILVA, 2012, p.11).

Traçar relações entre referenciais e realizar pesquisas bibliográficas são imprescindíveis para fundamentar teoricamente os objetos de estudo e produzir o conhecimento científico com a construção de hipóteses ou interpretações que serão primordiais ao desenvolvimento de outras pesquisas (LIMA; MIOTO, 2007) tornando-se “uma etapa fundamental antes da elaboração ou desenvolvimento de um estudo, artigo, tese ou dissertação” (PIZZANI *et al.* 2012, p. 64). Assim, esses artigos possibilitam o surgimento de ideias que fortaleçam o desenvolvimento de pesquisas em sala de aula sobre CTSA, possibilitando reflexões sobre as diferentes formas de ensinar.

As conclusões apresentadas nas revisões bibliográficas estudadas permitem delimitar campos cujas problemáticas envolvendo o enfoque CTSA são mais frequentes. A formação inicial e continuada dos professores (VALE; SANTOS; CUNHA, 2016), bem como a revisão das práticas discentes (FREIRE; SILVA, 2019) apresentam-se como necessárias para a aplicabilidade de tal metodologia, tendo em vista que eventualmente o material didático, mesmo sendo preparado com enfoque CTSA, necessita de inserções e ampliações para facilitar a discussão em sala (NASCIMENTO, PASSOS; SANTANA, 2016) sendo o professor o responsável por isso. Nesse contexto apresenta-se a importância de orientações curriculares no seu processo formativo que priorizem a abordagem dessa temática (PITANGA; SANTOS; ALMEIDA, 2013).

O engajamento dos discentes também se apresenta como questão importante, e vinculada à capacidade docente de aplicar o CTSA. A utilização de recursos digitais que auxiliem no processo de aprendizagem (OLIVEIRA, 2013), como a exemplo do uso de vídeos e filmes (NASCIMENTO; VICENTE; SANTOS, 2015), desperta os interesses dos alunos nos temas abordados, permitindo que se desenvolvam discussões motivadoras. É certo que a aplicação de tais ferramentas requer dos docentes a capacidade, habilidade e disponibilidade de conhecer e aplicar tais ferramentas.

Nesse sentido observa-se que a visão do processo de ensino pautada na premissa de construção contínua de novas formas de aplicar o enfoque CTSA é positiva, e que depende do

olhar crítico do docente perante das ferramentas disponíveis e da capacidade de engajamento dos discentes.

1.3.7 Concepções sobre o enfoque CTSA no EDUCON

As concepções sobre o enfoque CTSA são abordadas em três trabalhos no EDUCON, nos quais os de Santos, Machado e Costa (2016) e Andrade, Souza e Lima Neto (2011) tratam das concepções de docentes de química e Santos e Vale (2016) de licenciandos de pedagogia.

Os artigos demonstram que os motivos pelos quais a abordagem CTSA não é utilizada em sala de aula, tem relação com a ausência de discussões desse enfoque na formação inicial de professores e o pouco estímulo a cursos de atualização para docentes com a formação continuada.

As concepções dos docentes de química em Santos, Machado e Costa (2016) permitiram observar que os motivos que levaram os professores a não utilizar esta abordagem de ensino em suas aulas foi o desconhecimento ou pouco conhecimento do enfoque CTS, devido à ausência do mesmo em sua formação inicial. Os docentes também mencionam que a escola não apresenta estrutura para a realização de práticas experimentais e projetos interdisciplinares, o que prejudica uma abordagem diferenciada dos conteúdos.

Já Andrade, Souza e Lima Neto (2011) mencionam os desafios encontrados pelos docentes para a abordagem das relações CTS nos currículos de química. São mencionados que as dificuldades apresentadas nas escolas de Aracaju decorrem das concepções distorcidas da ciência e tecnologia e da falta de preparo na formação inicial e continuada de professores. Salienta a necessidade da promoção de projetos e programas de formação de professores para que assim, estes tenham contato com novas formas de ensinar.

As percepções de licenciandos de pedagogia sobre CTS estão abordadas no artigo de Santos e Vale (2016), e foi possível observar que estes demonstravam reconhecer a importância do enfoque CTS para a articulação de conhecimentos, preparação do aluno para a realidade científico e tecnológica presente em seu cotidiano e demonstrar a relevância da ciência à sociedade. No entanto, os autores mencionam que embora reconhecessem os benefícios do ensino CTS, estes ainda não apresentavam uma percepção de metodologias de ensino para a aplicação da abordagem de forma concreta, sendo assim fundamental o estímulo a inclusão na formação inicial e a promoção de formação continuada.

Esses artigos mostraram que a falta de conhecimento acerca da abordagem CTSA pelos professores em decorrência da ausência de discussões do enfoque tanto nos currículos quanto no processo de formação de docentes tem se configurado como desafios para o uso dessa

abordagem em sala de aula. O contato da universidade com as instituições de ensino básico possibilita que sejam supridas as carências relacionadas a formação inicial ou continuada de professores. Estas podem oferecer cursos de capacitação, desenvolvimento de projetos, palestras e eventos que auxiliem aos futuros docentes ou os que estão em atuação nas escolas, a conhecer a abordagem CTSA e as metodologias que favorecem a aplicação desse enfoque na prática escolar.

Entretanto, é importante destacar que os desafios encontrados por docentes em aplicar diferentes metodologias no contexto escolar, não se restringe a ausência da abordagem CTSA na formação inicial ou continuada. A predominância de uma estrutura curricular centrada nos conteúdos e em resultados de exames educacionais, tais como o Sistema de Avaliação de Educação Básica (Saeb) ou a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar, conhecida como Prova Brasil, com a análise da qualidade da educação por meio de índices e valores numéricos (SOUSA; SOARES, 2020), favorece que professores e gestores direcionem o ensino para a superação de índices educacionais, postergando a formação cidadã, bem como o incentivo de um aluno crítico e reflexivo sobre o contexto em que vive. Para que haja uma superação nesse modelo educacional, é necessário que ocorram mudanças, não somente nas concepções de ensino e na finalidade da educação para os professores, mas também de gestores e dos responsáveis pelas secretarias de educação.

1.4 Considerações

A presença de um tema nas publicações acadêmicas em âmbito local e internacional é um indicativo de sua relevância e de seu desenvolvimento ao longo do tempo. Ao realizar o mapeamento de produções acadêmicas que abordam a temática CTSA produzidas no PPGEICIMA e das publicadas nos anais do EDUCON foi possível verificar que não só é um tema presente, como tem relevância significativa nas discussões do meio educacional, tendo em vista a ocorrência de publicações.

Não foi possível afirmar que houve um aumento ou diminuição de publicações ao longo dos anos, uma vez que ocorreu uma variação na quantidade de produções acadêmicas publicadas periodicamente entre os anos. No entanto, foi possível notar que há maior número de publicações em 2017 e 2018 no PPGEICIMA e em 2013, 2016 e 2018 no EDUCON, possivelmente em virtude do incentivo realizado pela universidade através do grupo de pesquisa e projetos sobre a abordagem CTS/CTSA, corroborando assim, com a percepção da importância das ações na universidade para o incentivo ao uso de diferentes metodologias em sala de aula.

O PPGECIMA, sendo um programa de pós graduação, possui grande importância na promoção e fomento das discussões sobre CTSA, enquanto que o colóquio EDUCON atua como um vetor de divulgação da produção acadêmica, como a publicação de três trabalhos proveniente de dissertações do PPGECIMA, além de proporcionar um espaço de debate e troca de experiências, que permite a ampliação do conhecimento na área.

Ao estudar a presença da temática CTS/CTSA nas dissertações produzidas no PPGECIMA e nos anais do EDUCON foi possível observar que é nas áreas de química do ensino médio e das ciências no ensino fundamental que estão a maior parte das publicações. Essa prevalência pode ser justificada pela presença de projetos realizados nessas áreas na UFS. O contato com a abordagem durante a graduação estimula os alunos a aperfeiçoarem os conhecimentos sobre esta forma de ensinar, encontrando, na Pós-graduação, a possibilidade de ampliação do conhecimento, participando de grupos de pesquisa que estudam esse enfoque.

O desenvolvimento e aplicação de sequências didáticas se destacam nas publicações em ensino da UFS devido a possibilidade de trabalhar o contexto que envolve as discussões em CTSA na realidade concreta de sala de aula. Esse fato favorece ao contato de professores que estão em atuação e de licenciandos em formação, com diferentes metodologias e experiências com diversas formas de ensinar.

O destaque desse tema nas publicações do tipo pesquisa bibliográficas no EDUCON demonstra que o evento, ao promover um espaço de discussões no âmbito da educação, proporciona um importante meio para divulgação de trabalhos que corroboram para o embasamento teórico de outros estudos. Pesquisas que envolvem temáticas CTSA são fundamentais para um ensino crítico e reflexivo, com a valorização dos conteúdos curriculares inseridos em um contexto científico, tecnológico, social e ambiental, tanto nas escolas localizadas na capital de Sergipe, quanto nas instituições que estão no interior.

Cidades como São Cristóvão, Lagarto, Itabaiana, Boquim, Itabaiana, Pedrinhas, Carmópolis e Salgado foram citadas nas publicações analisadas como locais de pesquisa, destacando que já existe uma motivação acerca da importância de aplicar projetos e pesquisas nas cidades do interior de Sergipe. Apesar disso, ainda foram alcançadas poucas cidades, tendo em vista que Sergipe apresenta 75 municípios. Assim, é importante que as pesquisas sejam desenvolvidas em diversas cidades do interior a fim de que seja possível ampliar o enfoque CTSA no ensino de ciências em Sergipe e verificar se os docentes de ensino básico têm trazido temas atuais em uma perspectiva crítica para a sala de aula, discutindo os avanços científicos e tecnológicos sob a perspectiva social e ambiental.

Em face da ocorrência de pesquisas sobre CTSA e QSC no PPGECIMA e da divulgação de trabalhos no EDUCON deveria ser implementado um contato mais intenso com as secretarias municipais e estaduais de educação para que os professores participassem do evento como uma forma de atualização ou educação continuada. Por fim, é importante destacar que as observações realizadas nesta primeira etapa da pesquisa embasaram o prosseguimento da dissertação, permitindo uma melhor compreensão das potencialidades e carências com relação às QSC com enfoque CTSA. Esse aprofundamento subsidiou as etapas seguintes de elaboração de questionários e análises das respostas dos docentes.

2 SABERES DE DOCENTES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA DE ESTÂNCIA/SE SOBRE CTSA E QSC E A AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

2.1 Introdução

As frequentes mudanças que ocorrem na sociedade sejam elas científicas, políticas, sociais ou ambientais, geram novas perspectivas para o ensino de ciências e para a prática pedagógica dos docentes em sala de aula (IMBERNON *et al.*, 2020). Segundo os autores:

Assim, quando confrontamos as configurações epistêmicas contemporâneas e as novas demandas sociais e políticas que se colocam para a escola em um contexto em transformação, devemos discutir o papel do Professor na sociedade moderna, e, na mesma medida, deve ser colocada a necessidade de formar um profissional capaz de enfrentar os desafios mais urgentes (IMBERNON *et al.*, 2020, p. 7).

Vestena, Boer e Scherer (2016) mencionaram que no que se refere a formação docente, questões que incluem CTS são fundamentais, pois auxiliam os alunos a confrontar situações contemporâneas. Martins (2020) discute que para a inclusão efetiva de uma educação em CTS, com a inserção de conhecimentos acerca das questões sociocientíficas e tecnológicas, é necessário para além dos programas e currículos, a formação de professores capacitados e motivados para ensinar nesta perspectiva.

Em pesquisa com licenciandos de ciências e biologia, Silva e Krasilchik (2013) verificam que os futuros docentes apresentam inseguranças no uso de QSC em sala de aula provenientes de uma formação inicial que tende a valorizar mais a capacitação intelectual e técnica.

Assim, tendo em vista que a formação inicial não supre as demandas escolares atuais, uma vez que a ciência e a tecnologia sofrem mudanças constantes e que os temas controversos surgem a partir de temáticas emergentes, é essencial a atualização frequente, que inclui a formação continuada de professores (VESTENA; BOER; SCHERER, 2016), que torna a ação conjunta entre as instituições de ensino básico e as de ensino superior imprescindíveis para às melhorias no ensino de ciências (RIBEIRO; SANTOS; PRUDÊNCIO, 2020).

As discussões que emergem da interação entre professores de escolas básicas e professores universitários sobre a perspectiva CTSA com uso de QSC promovem reflexões sobre a prática docente (PÉREZ; SIERRA, 2013). Segundo Azevedo *et al.* (2013):

A abordagem de questões sociocientíficas, no sentido de complementaridade, condicionada ao tratamento dado aos objetivos do campo da educação CTS e que contemple aspectos teórico-epistemológicos e éticos do enfoque CTS, pode desenvolver saberes com significado científico, social e cultural na formação de professores de Ciências. Essa contribuição ao processo formativo de professores poderá implicar melhorias no ensino de Ciências e avanços na educação CTS (p. 96).

A variedade de assuntos que podem ser relacionados com a abordagem CTS a partir de QSC e que emergem em cursos de formação inicial e continuada possibilitam a reflexão sobre a interdisciplinaridade e o diálogo para uma formação crítica e reflexiva, com a construção de um professor que conhece os temas contemporâneos e que inclui em suas práticas pedagógicas às demandas atuais (GUNZEL *et al.*, 2020).

Em virtude das discussões sobre questões ambientais em livros didáticos, da divulgação dessas temáticas nas diferentes mídias e de ser comum verificar os problemas ambientais presentes no entorno escolar, Vestena, Boer e Scherer (2016) verificam que os professores se sentem mais preparados, apesar de considerarem também mais desafiadora a abordagem de temas controversos sob uma perspectiva socioambiental. Os autores alertam para a importância de um preparo dos professores para tratar de questões de cunho ambiental, e que envolvem a abordagem CTSA, a fim de não restringir a discussão de temas complexos e contemporâneos como o desmatamento, acúmulo de lixo em locais inadequados, dentre outros, com uma abordagem superficial, como corriqueiramente é mencionado nas mídias, mas que ao contrário disso, devem ser apoiados e baseados nos estudos científicos.

A pandemia que teve início em 2020, decorrente do coronavírus, é outra abordagem que tem trazido novos desafios aos docentes no que se refere ao uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, na qual atualmente há necessidade do uso de mídias digitais e uma dedicação contínua à atualização científica com o ensino remoto (VALENTE *et al.*, 2020). Os autores mencionam que:

habitados, em sua maioria, às práticas mais tradicionais de ensino, como a aula expositiva com auxílio de quadro e giz (ou pincel) ou projetor de slides, os docentes se encontram diante do desafio de preparar, apresentar e dialogar sobre diferentes temas, utilizando outros recursos, outras linguagens e um tempo mais compactado (VALENTE *et al.*, 2020, p. 7).

Embora o enfoque CTS tenha sido amplamente discutido e incorporado nas pesquisas educacionais, Azevedo e colaboradores (2013) retratam que esta abordagem de ensino tem permanecido mais no campo teórico do que de fato incorporada no processo de ensino e aprendizagem, principalmente no que se refere aos currículos de formação de professores de ciências.

Visto a ausência de trabalhos na revisão de literatura na cidade de Estância, SE sobre a abordagem CTSA, tanto no campo teórico quanto de investigação de práticas escolares; e diante dos desafios dos docentes em adotar novas práticas de ensino, principalmente na situação atual, torna-se importante verificar quais os saberes que professores da educação básica de ciências e biologia da cidade de Estância, SE têm acerca do enfoque CTSA e das QSC e se eles se refletem

em suas práticas docentes, no cotidiano escolar. Para contribuir com a mudança não só no campo teórico, tentamos também, analisar as considerações apontadas pelos docentes sobre uma sequência didática elaborada para uso nessa fase educacional.

2.2 Procedimentos metodológicos

Tendo em vista os referenciais e as considerações acerca do enfoque CTSA e QSC apresentados anteriormente, foi estruturada uma metodologia de pesquisa a fim de verificar os saberes e as práticas dos professores de educação básica de ciências e biologia da cidade de Estância, SE sobre CTSA e QSC, além da avaliação de uma sequência didática que utilizou essa metodologia de ensino.

2.2.1 Caracterização e Coleta de dados da Pesquisa

Este estudo foi desenvolvido sob uma perspectiva qualitativa, a qual se caracteriza como uma investigação que valoriza as interações sociais entre o objeto de pesquisa e pesquisador, interpretando-as segundo a compreensão dos próprios sujeitos (GUERRA, 2014).

Inicialmente, seriam realizadas entrevistas com oito professores das escolas estaduais de Estância, SE e realizada a construção e aplicação de um plano de aula juntamente com os docentes. A entrevista inicial tinha como objetivo verificar os conhecimentos dos professores sobre a abordagem CTSA e QSC. Em seguida, seria desenvolvido um plano de aula, utilizando uma QSC, que seria aplicado em sala de aula com uma turma de cada docente participante da pesquisa, e posteriormente seria realizada uma entrevista final, a fim de que os professores expressassem, após o uso de uma aula com QSC, as potencialidades e limitações do uso dessa metodologia em sala de aula.

Entretanto, esta coleta de dados tornou-se inviável em virtude das medidas sanitárias decorrentes da pandemia do Covid-19, dentro do cronograma estabelecido. Assim, foram substituídas as entrevistas por questionários *online*, onde o primeiro manteve os objetivos da entrevista e o segundo propunha aos professores a análise de uma sequência didática desenvolvida pela pesquisadora, e não mais da sequência que seria desenvolvida em conjunto com os professores. Segundo Gil (2008) o questionário trata-se de uma:

técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc (p. 121).

2.2.2 Área de Estudo e Participantes da Pesquisa

A presente pesquisa foi desenvolvida no município de Estância, situado ao sudeste do Estado de Sergipe, pertencente à micro região do litoral sul sergipano (ESTÂNCIA, 2020). O município apresenta sete escolas estaduais, dentre estas, cinco que apresentam o ensino médio e contemplam a disciplina de biologia (SEDUC, 2020) e 45 escolas municipais, das quais onze abrangem os anos finais do ensino fundamental com a disciplina de ciências (QEDU, 2020). O último censo, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, estimou um aumento populacional deste município de 64. 409 para 69. 184 habitantes em 2019, distribuídos em uma área territorial de 646, 235 Km² (IBGE, 2017).

O bioma que predomina no município é a Mata Atlântica, com uma planície litorânea formada por dunas e praias ao longo da costa e uma vegetação muito variada, composta de coqueirais, vegetação rasteira, campos de matas de restinga e manguezais (ESTÂNCIA, 2020), que constituem as áreas naturais presentes na localidade, além de ser banhada pelos rios Piauitinga e Piauí e pelo Oceano Atlântico (SANTOS, 2011).

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética com número 29401520.9.0000.5546 e inicialmente seria realizado com oito docentes de biologia das escolas estaduais. Entretanto, em virtude da mudança na coleta de dados, a pesquisa foi ampliada, de modo a abranger também os docentes de ciências das escolas municipais. Foram contactados todos os vinte e dois docentes que atuam na cidade de Estância, sendo treze professores de ciências e nove de biologia, no entanto apenas doze retornaram os questionários.

Assim, os participantes da pesquisa foram os docentes de ciências e biologia (N = 12), sendo seis professores de biologia da Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe, de escolas estaduais do município que abrangem a modalidade de ensino médio convencional (Quadro 6) e seis docentes que lecionam nos anos finais do ensino fundamental a disciplina de ciências pela Secretaria Municipal de Educação, como indicado no Quadro 7. Para os participantes da pesquisa foi entregue o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), que consta no apêndice B.

Quadro 6 - Distribuição das Escolas Estaduais de Estância/SE (N=4).

Nome da escola	Localização (Bairro)	Nº de Matrículas	Estrutura
Colégio Estadual Arabela Ribeiro	Bomfim	600	Possui laboratório de informática e de ciências, biblioteca, <i>internet</i> e pátio.
Colégio Estadual Gumerindo Bessa	Centro	1110	Possui laboratório de informática e de ciências, biblioteca, <i>internet</i> e pátio.
Colégio Estadual Senador Walter Franco	Alagoas	305	Possui laboratório de informática e de ciências, biblioteca, <i>internet</i> , quadra poliesportiva, sala de reforço e oficina.
Colégio Estadual Professor Gilson Amado	Valter Cardozo Costa	604	Possui laboratório de informática, biblioteca, <i>internet</i> , pátio e quadra poliesportiva.

Fonte: Dados do SEDUC (2020).

Quadro 7 - Distribuição das Escolas Municipais de Estância/SE (N=6).

Nome da escola	Localização (Bairro)	Nº de Matrículas	Estrutura
Escola Municipal João Nascimento Filho	Centro	821	Possui laboratório de informática, <i>internet</i> , pátio, quadra poliesportiva e sala de leitura.
Escola Municipal Júlio César Leite	Centro	Entre 501 e 1000	Possui laboratório de informática, <i>internet</i> , pátio, quadra poliesportiva e sala de leitura.
Escola Municipal Joaquina de Souza	Colônia Entre Rios	Entre 501 e 1000	Possui laboratório de informática, <i>internet</i> , pátio, quadra poliesportiva e biblioteca.
Escola Municipal Laura Cardoso Costa	Valter Cardozo Costa	1338	Possui laboratório de informática, biblioteca, <i>internet</i> e pátio.
Escola Municipal Prof. Dorijan dos Santos	Valter Cardozo Costa	447	Possui laboratório de informática, <i>internet</i> e pátio.
Escola Municipal Núbia Lima do Nascimento	Valter Cardozo Costa	213	Possui laboratório de informática, <i>internet</i> , pátio, quadra poliesportiva, área verde e sala de leitura.

Fonte: Dados do INEP (2020).

2.2.3 Contato com a Escola

Para aplicação da pesquisa, foi apresentada a proposta para as diretoras das escolas, juntamente com a entrega do ofício (apêndice A), o qual foi assinado demonstrando a concordância para a realização do estudo nas instituições. Em seguida, a pesquisadora contactou os professores da área de ciências biológicas dos colégios para explicar a proposta e solicitar suas colaborações na pesquisa, que foi realizada mediante envio de dois questionários *online*.

Em comum acordo com os professores foram estabelecidas as datas para realização das atividades.

2.2.4 Proposta do Trabalho

Diante das informações que são noticiadas nas diferentes mídias, que incluem *sites*, jornais, programas televisivos, dentre outros que abrangem assuntos que estabelecem relações entre o conteúdo de biologia e a abordagem CTSA, tais como o aparecimento de óleo no litoral brasileiro, as queimadas ocorrentes na floresta amazônica e cerrado, o uso de vacinas ou a recusa de uma parte da população em aderir a vacinação, a liberação de novos agrotóxicos e os estudos para descoberta de uma vacina para combater o coronavírus, é importante que os professores estejam abertos a abordar estas temáticas em sala de aula. Visto que as questões sociocientíficas possibilitam uma abordagem concreta da perspectiva CTSA, por tratar de problemas reais, complexos, relevantes e até mesmo controversos, esta abordagem torna-se fortalecedora de discussões a partir da contextualização de temas recorrentes no cotidiano do aluno e que em virtude de seus benefícios no processo de ensino e aprendizagem, devem ser introduzidos na prática pedagógica dos professores e em sala de aula.

Com esta proposição, nesse estudo, foram aplicados dois questionários *online*. O primeiro questionário objetivou a verificação dos conhecimentos e usos, entre os docentes de ciências e biologia das dez escolas de Estância, Sergipe, da abordagem CTSA e QSC e, o segundo questionário foi desenvolvido a fim solicitar aos docentes a avaliação de uma sequência didática elaborada pela pesquisadora, utilizando CTSA e QSC, segundo suas vivências em sala de aula, analisando, dando sugestões e apresentando as potencialidades e limitações da aplicação de tal metodologia no contexto escolar. Deste segundo questionário seis professores se dispuseram a participar, mas apenas três efetivamente participaram.

2.2.5 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada no período entre 01 de julho de 2020 e 15 de janeiro de 2021.

2.2.5.1 Aplicação de questionário

O questionário 1, apresentado no apêndice E, foi elaborado conforme os pressupostos de Marconi e Lakatos (2003) com perguntas abertas, que possibilitam ao sujeito emitir opiniões e responder livremente acerca da temática abordada e fechadas, de caráter mais objetivo. As

questões discursivas estiveram presentes, em virtude da possibilidade de investigar detalhadamente as respostas e opiniões suscitadas pelos docentes.

Este questionário passou por processo de validação, conforme preconizado pelas autoras supracitadas. Para tal foram selecionados cinco professores de diferentes níveis de ensino, para verificar a clareza das perguntas e possíveis falhas e incongruências, sendo modificado e transformado conforme as sugestões pertinentes propostas pelos docentes. Posteriormente, foi enviado o *link* gerado pela plataforma *Google Forms* por *e-mail* ou *Whatsapp* aos doze docentes participantes da pesquisa.

2.2.5.2 Desenvolvimento/elaboração de uma sequência didática sobre questões sociocientíficas

Foi desenvolvida pela pesquisadora uma sequência didática (Apêndice D) utilizando a abordagem CTSA a partir de uma QSC sobre imunização ativa, abordando o contexto da vacinação e o Covid-19, de maneira a contemplar os objetivos conceituais, os quais permitem adquirir informações, com a compreensão de conteúdos de ensino, os procedimentais, que envolvem as ações, com a tomada de decisões e, os atitudinais, que tem relação com a transformação de valores e atitudes cotidianas (BRASIL, 1997).

Ao final do primeiro questionário, foi interrogado aos docentes se estes tinham interesse em participar da segunda etapa do projeto, que envolvia a aplicação de um segundo questionário que se propunha a avaliar uma sequência didática, e, destes, seis professores confirmaram participação, mas apenas três deles efetivamente retornaram as análises. Assim, a sequência foi avaliada por estes docentes de ensino básico das escolas de Estância, SE, mediante um questionário *online*, que apresentou questões objetivas e subjetivas.

As questões objetivas presentes no segundo questionário (apêndice E) foram baseadas no trabalho de Dionor *et al.* (2017) que teve como enfoque analisar a QSC elaborada e suas potencialidades, com critérios como: possibilidade de discussões sob diferentes aspectos, valorização das relações CTSA, potencialização de discussões sobre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais e aplicação da proposta da QSC; e subjetivas, que foram destinadas a maior possibilidade dos professores dar sugestões e opiniões acerca das potencialidades e limitações da abordagem desta sequência didática em sala de aula.

2.2.6 Análise dos Dados

A análise dos dados foi realizada mediante Análise Textual Discursiva (ATD) que permite diferentes compreensões sobre os fenômenos e discursos, possibilitando verificar o

implícito e o explícito dos discursos produzidos (MORAES; GALIAZZI, 2013). Segundo os mesmos autores, em uma análise textual discursiva, os textos são separados em unidades de significados, que podem gerar novos significados, possibilitando uma categorização *a priori*, com a junção de resultados semelhantes, e a construção de categorias emergentes, ocorrendo após esse processo, as interpretações e o desenvolvimento de argumentos.

Nesta etapa, sempre que foi necessário fazer referência aos docentes, estes foram designados por códigos. Os códigos envolveram a letra P para designar que era um professor seguido de um número que se refere a ordem de respondentes ao questionário: P1, P2 ... P12.

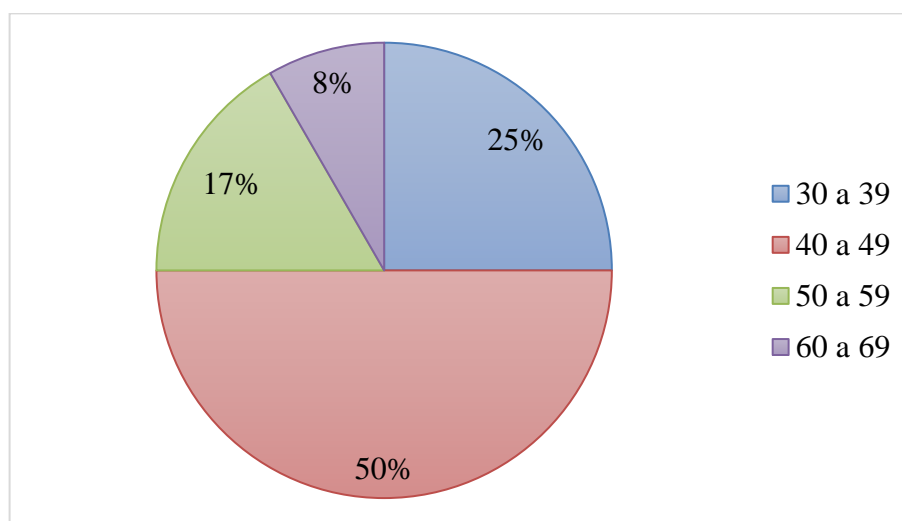
2.3 Resultados e Discussão

Para a apresentação e discussão dos resultados obtidos no primeiro questionário aplicado aos docentes, foram apresentados tópicos que retratam o perfil dos docentes, percurso e experiência profissional, experiências com o enfoque CTSA e por fim, experiências com QSC.

2.3.1 Perfil dos participantes da pesquisa (Docentes)

A pesquisa contou com doze participantes (P), pertencentes a uma faixa etária que varia dos 30 aos 69 anos, com predomínio do intervalo entre 40-49 anos (Figura 3).

Figura 3 – Distribuição da faixa etária de docentes de escolas estaduais e municipais de Estância, SE (N = 12).

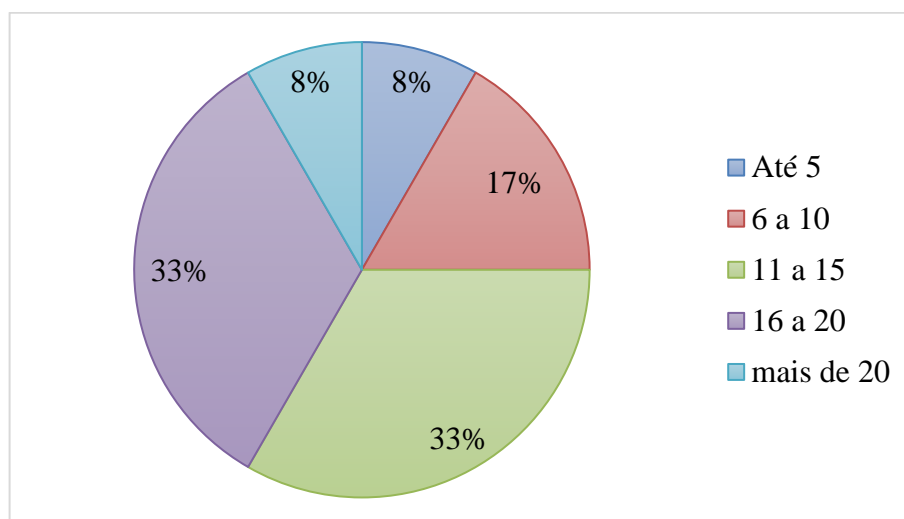


Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Com relação à formação dos professores participantes, 75% tem formação em Ciências Biológicas (9) e 25% em Ciências Naturais (3) e a maioria possui tempo de formação entre os 11 e 20 anos (Figura 4).

Assim, é possível notar que os docentes participantes da pesquisa apresentam experiência com a docência, sendo que a maioria tem formação em Instituições de Ensino Público, pela Universidade Federal de Sergipe (8; 67%) e os demais cursaram a graduação em Instituições Privadas, pela Universidade Tiradentes (2; 17%) e pela Faculdade de Tecnologias e Ciências (2; 17%).

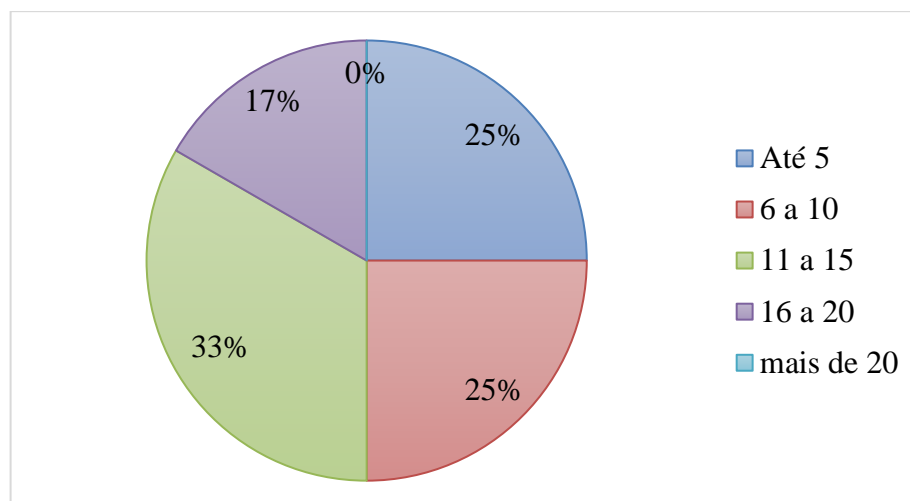
Figura 4 – Tempo de formação dos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE (N = 12).



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

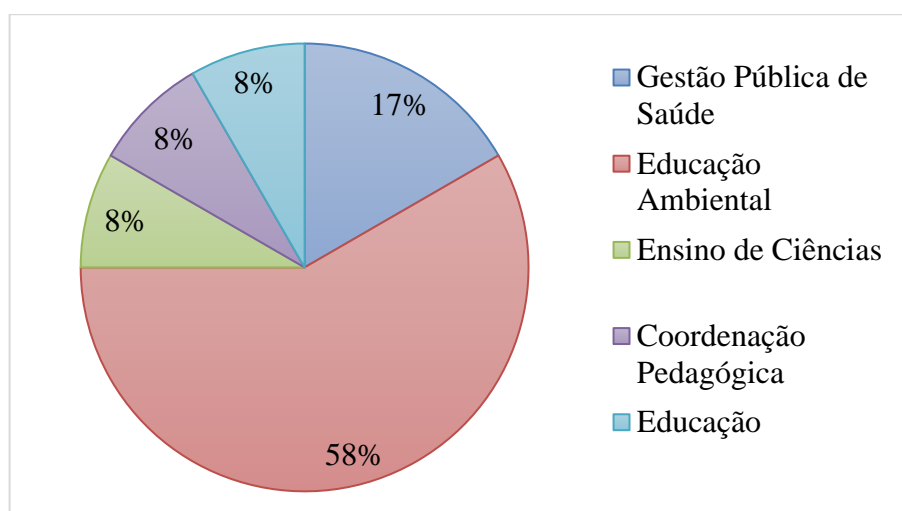
Todos os participantes realizaram pós-graduação, com a predominância do tempo de formado entre os 11 a 15 anos, como mostra a Figura 5. Estas pós-graduações contemplam diferentes áreas, com prevalência da área de Educação Ambiental (7; 58%), como visto na Figura 6.

Figura 5 – Tempo de formado de docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE pela Pós-graduação (N = 12).



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Figura 6 – Área de formação da pós-graduação de docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE (N = 12).



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Muitos educadores encontram em cursos de pós-graduação a oportunidade de compreender e incluir em suas práticas pedagógicas discussões que considerem as relações entre a sociedade e o meio ambiente, uma vez que estas temáticas são pouco aprofundadas nos cursos de graduação (MORALES, 2007). O fato de o município de Estância apresentar diferentes ambientes naturais, com a presença de praias, dunas, lagoas, rios e manguezais pode ter influenciado na área de pós-graduação escolhida pelos docentes.

Além disso, a UFS periodicamente oferta cursos de Especialização em Educação Ambiental, que tem como enfoque tratar de questões ambientais na escola e nos espaços educativos como a cidade e a comunidade (UFS, 2018), o que favorece a formação continuada

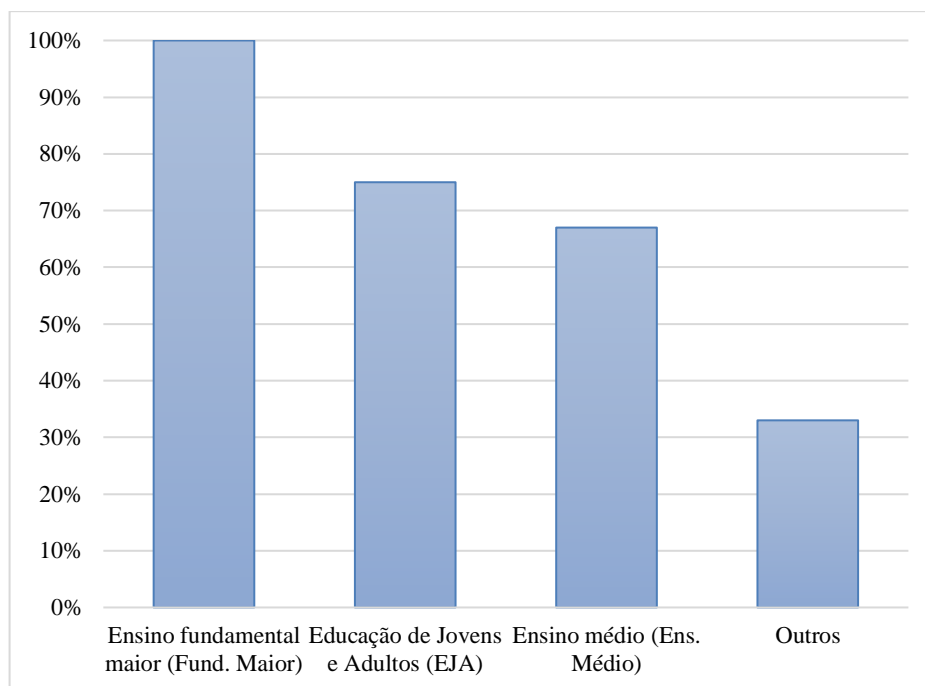
de professores nessa área. A UFS também tem o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Ambiental de Sergipe (GEPEASE), responsável pelo projeto de extensão Sala Verde, que promove cursos, palestras e oficinas sobre questões ambientais, destinado à comunidade e professores que atuam no ensino básico (GEPEASE, 2021).

Cursos que envolvem temáticas ambientais e que também abordam a educação ambiental são ofertados na universidade, como a Especialização em Recursos Hídricos e Meio Ambiente destinado a professores de rede estadual e municipal de Sergipe, com ênfase nos profissionais de Laranjeiras, SE (UFS, 2020) e o Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) que realiza pesquisas sobre o desenvolvimento sustentável na região nordeste (PRODEMA, 2021). As instituições públicas como a UFS, ao promover formações em educação ambiental ou ligadas a questões ambientais, proporciona aos docentes a atualização sobre temáticas contemporâneas que envolvem a mobilização de valores e atitudes de preservação e conservação de recursos naturais.

O trabalho de Ramos e Santos (2018), realizado em uma escola na cidade de Estância, SE, aponta a importância do desenvolvimento de ações de formação continuada de professores e gestores, a fim de incentivar a inclusão de projetos e atividades em uma perspectiva de educação ambiental crítica para a comunidade local. Além disso, as autoras refletem sobre as possibilidades de projetos contínuos em parceria e diálogo entre professores, gestão, alunos e comunidade, de forma a trabalhar de maneira interdisciplinar, com a necessidade de políticas públicas que envolvam espaços formais e não-formais de ensino para uma efetiva educação ambiental.

Todos os docentes já atuaram no ensino fundamental maior, que abrange do sexto ao nono ano escolar (Figura 7).

Figura 7 –Níveis de ensino, não excludentes, de atuação dos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE.



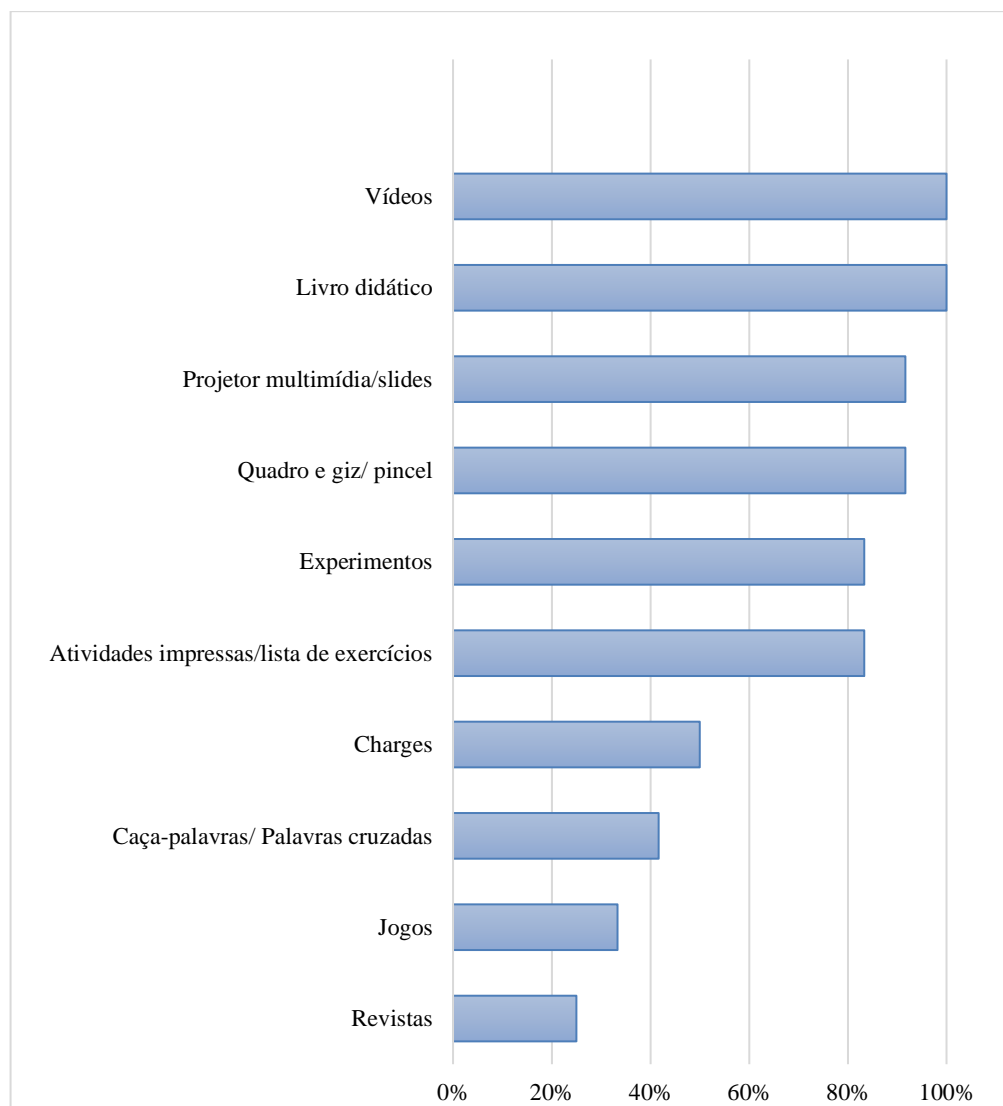
Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Assim, pode-se notar que o corpo docente tem experiência em sala de aula nos diferentes níveis de ensino e apresenta formação continuada (pós-graduação), embora faltem cursos de atualização em ensino de ciências para estes docentes. A realização de cursos de capacitação de forma mais sistemática na UFS ou nas instituições de ensino superior privadas e o incentivo das secretarias de educação em promover palestras e eventos abordando especificamente o ensino CTSA, fortaleceria a busca dos docentes em conhecer diferentes formas de ensinar os conteúdos curriculares e diversas metodologias que podem tornar as aulas mais motivadoras aos alunos.

2.3.2 Práticas docente dos participantes da pesquisa

Ao serem questionados sobre quais recursos didáticos mais utilizam em suas práticas pedagógicas, os docentes apontam uma variedade de recursos (Figura 8).

Figura 8 - Recursos didáticos que são utilizados pelos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Os recursos mencionados por todos os docentes foram o livro didático e os vídeos (12; 100%), seguidos do quadro e giz/pincel e o projetor multimídia/slides (11; 92%) e ao serem questionados sobre qual o recurso que predomina em suas aulas, todos os professores citaram o livro didático.

O livro didático é uma das ferramentas de ensino mais presentes nas escolas de ensino básico, tornando-se assim, um importante aliado à prática docente, desempenhando um papel significativo na organização dos conteúdos aplicados a cada etapa escolar (LIMA; CIASCA, 2020). Hodiernamente, em virtude da impossibilidade dos alunos de terem aulas presenciais decorrente da pandemia de Covid-19, tornou-se um importante aliado para os estudos de alunos que não possuem *internet* para participar de aulas *online* (SILVA; BERTINI; VIOLA, 2020).

Estudos recentes verificam a abordagem CTS/CTSA em livros didáticos de ciências e mencionam que nos conteúdos e coleções analisadas, há questões que relacionam os temas com questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais com ênfase na alfabetização científica (SILVA; BERTINI; VIOLA, 2020), na contextualização (PENHA; MACIEL, 2020a), com a valorização da formação crítica (PENHA; MACIEL, 2020b).

Já com relação a QSC, os livros didáticos trazem essas questões de forma pontual, geralmente localizadas em quadros complementares, que podem não ser abordados pelo docente ou ser discutidos de forma secundária, já que não estão presentes nos textos principais (SILVA *et al.*, 2015). Outras pesquisas também mencionam que as questões tratadas apresentam os aspectos sociocientíficos de forma superficial (DACORÉGIO; ALVES, 2017) e que há uma ausência de objetivos de aprendizagem claros, com propósitos evidentes para a atividade e, por conta disso, os professores sentem dificuldades e inseguranças de abordar questões que exigem um raciocínio ético mais complexo (G. SANTOS, 2018) sendo necessário o aprimoramento das QSC nos livros didáticos para que os docentes possam ter como subsídio, um material pedagógico facilmente encontrado nas escolas de ensino básico, que apresenta metodologia para as discussões em CTSA.

Ao serem questionados se gostariam de fazer um curso de formação continuada, a maioria dos professores respondeu positivamente (10; 83%) e ao perguntar quais os cursos que gostariam de fazer, os mesmos mencionaram diferentes temas, com a prevalência das metodologias de ensino de ciências e biologia (7; 58%), seguida de educação ambiental (2; 17%), educação inclusiva (1; 8%), gestão escolar (1; 8%), biotecnologia (1, 8%), não informaram (2; 17%) e apenas um disse não ter interesse (1; 8%).

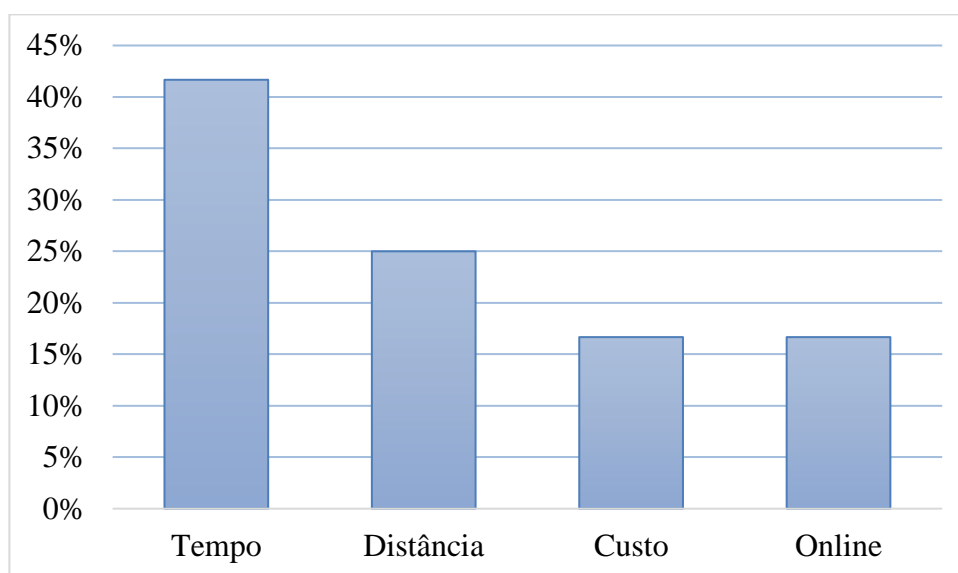
Dentre as temáticas que gostariam que fossem abordadas no curso há uma prevalência de práticas experimentais (4; 33%), seguida de meio ambiente (2; 17%), ensino participativo (1; 8%), administração escolar (1; 8%), assuntos atuais (1; 8%), motivação dos alunos (1; 8%), ensino de biologia (1; 8%), não informou (1; 8%) e não tem interesse (1; 8%).

Essas informações mostram que os docentes têm interesse em participar de formações continuadas e que é importante que se estabeleçam relações entre as escolas (ou as secretarias de educação estadual e municipal) e as universidades, uma vez que as instituições de ensino superior podem realizar cursos, palestras e capacitações direcionadas aos interesses desses docentes, assim como promover a comunicação entre pesquisadores e professores de ensino básico sobre as pesquisas que estão sendo desenvolvidas nas universidades acerca das novas formas de ensinar. Além de como visto em Ribeiro, Santos e Prudêncio (2020), possibilitar o contato de licenciandos com a realidade escolar vivida por esses docentes, a partir de projetos

na escola tais como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) ou Residência Pedagógica.

Ao serem questionados sobre quais as condições necessárias para a participação em uma formação continuada, a maioria dos professores mencionam a questão do tempo, relatando que desejariam que fosse destinado um horário específico dentro de suas cargas horárias de trabalho ou que permitissem a flexibilização do tempo de trabalho para os estudos, seguido da distância física do local de realização do curso, com cursos que sejam próximos a localidade onde residem, sem ser necessário o deslocamento para outra cidade (Figura 9).

Figura 9 - Condições necessárias para a participação em uma formação continuada dos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE. N=12



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A distância é vista como um fator limitante, uma vez que há necessidade de viajar semanalmente para as atividades presenciais dos cursos de pós-graduação e especialização em educação ou ensino, não existindo cursos na cidade em que residem. A partir do questionamento sobre a carga horária semanal dos docentes, pode-se notar que a maioria trabalha entre vinte e uma e quarenta horas semanais, o que permite pouco tempo para outras atividades de formação profissional.

A falta de tempo para formação continuada e de cursos de capacitação são decorrentes principalmente da intensificação das tarefas destinadas aos professores, o que resulta em dificuldades em estabelecer grupos de estudo e leituras (ROMANOWSKI; MARTINS, 2010). Aos docentes que fazem pós-graduação, as dificuldades envolvem também o tempo restrito para se dedicar ao programa e projeto (FALEIRO; MACHADO; LEMOS, 2020). A Lei nº

12.056 de outubro de 2009 prevê a formação continuada e a capacitação de professores por meio de ensino à distância, utilizando os recursos tecnológicos (BRASIL, 2009), justamente para facilitar o acesso a atualização de práticas pedagógicas nas escolas. Entretanto, como visto nos discursos dos professores estas formações à distância têm sido pouco estimuladas, o que tem dificultado aos docentes realizar formações em ensino.

2.3.3 Experiências e Concepções sobre a abordagem CTSA

Os docentes apresentam experiência com a aplicação em sala de aula de assuntos que contém aspectos, sociais e ambientais (12; 100%), científicos (11; 92%) e tecnológicos (10; 83%), afirmando que normalmente utilizam exemplos que remetem a cidade de Estância em suas aulas (10, 83%), enquanto que alguns (2, 17%) mencionam que raramente estabelecem a relação do conteúdo com a localidade em que os alunos vivem. Dessa forma é possível notar que os professores valorizam a contextualização em suas práticas pedagógicas, com atenção as discussões sociais e ambientais, que envolvem a cidade.

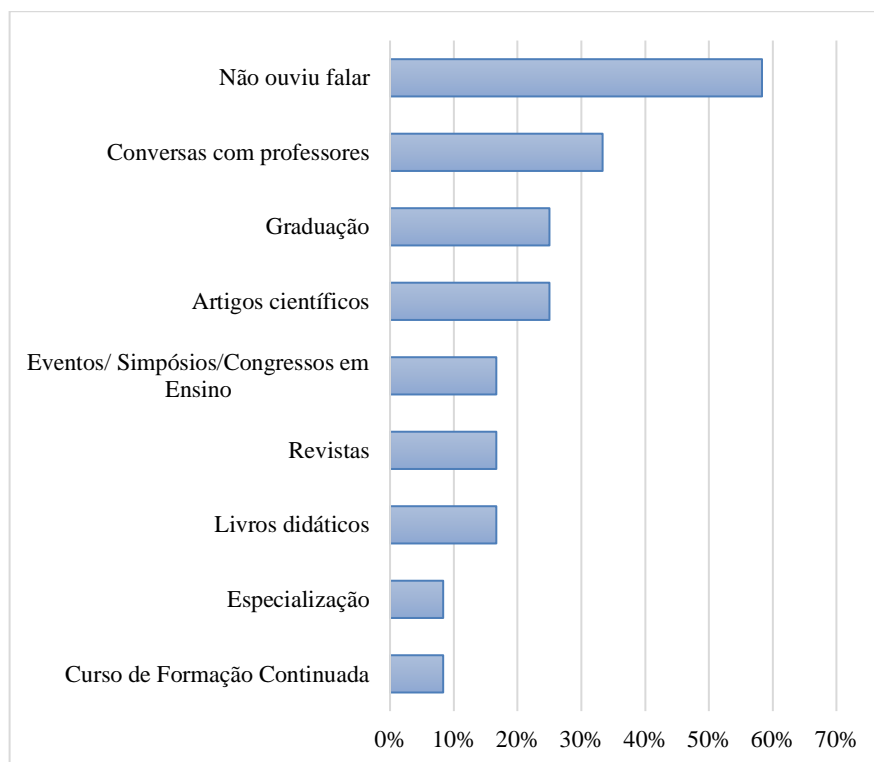
A valorização da contextualização em CTSA permite trabalhar com conteúdos relevantes e que pertencem ao cotidiano dos alunos estabelecendo relações de compromisso social com temas científicos (SILVA *et al.*, 2020). No entanto, Santos (2007) reflete que nem sempre a inclusão de assuntos do cotidiano implica na discussão das dimensões relevantes para a formação cidadã. Nesse sentido, a prevalência da discussão de assuntos sociais e ambientais, com enfoque na cidade pelos participantes da pesquisa, permite visualizar uma valorização da tomada de decisões em sociedade.

A metade dos docentes afirma não conhecer a abordagem CTSA (6; 50%), enquanto que 42% (5) mencionam conhecer e apenas um respondeu que conhece parcialmente. A falta de conhecimento formal da abordagem CTSA pode ser uma consequência da ausência de discussões sobre esse assunto na formação inicial de professores (SANTOS; MACHADO; COSTA, 2016; SANTOS, A., 2017), do pouco estímulo à formação continuada com a capacitação de docentes e projetos interdisciplinares (SANTOS, A., 2017) e a escassez de materiais de apoio com essa perspectiva de ensino (OLIVEIRA, 2013). Também é visto que embora o enfoque CTS seja discutido em pesquisas educacionais, esta abordagem tem sido pouco introduzida nos currículos de formação de professores (AZEVEDO, *et al.*, 2013).

Os dados obtidos corroboram com as discussões suscitadas acima, tendo em vista que apenas três dos cinco docentes que afirmaram conhecer CTSA, dizem que o aprendizado da proposta ocorreu na graduação e dois na especialização e no curso de formação continuada

(Figura 10), apesar da maioria dos professores ter pós-graduação em educação ambiental e essa, teoricamente favorecer as discussões em CTSA.

Figura 10 – Formas de obtenção de informação sobre CTSA pelos docentes de escolas estaduais e municipais de Estância, SE (N= 12).



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Embora a educação ambiental e o enfoque CTS tenham surgido no mesmo contexto histórico é necessário que sejam aprofundadas as relações entre esses campos de pesquisa para que assim, possa repercutir no ensino de ciências (SILVA; ALMEIDA; PRUDÊNCIO, 2019), possibilitando a conscientização sobre temas atuais da natureza com discussões sociais, culturais, econômicas, tecnológicas, éticas e políticas (KRELLING; JINIOR; ZAGO, 2019). Apesar das possibilidades promissoras dessa intersecção entre as propostas de educação ambiental e CTS, ainda há dificuldades em encontrar trabalhos que se articulem com a formação inicial ou continuada de professores, por isso é importante que as pesquisas acadêmicas estabeleçam relações e desenvolvam projetos e atividades em sala de aula nesse âmbito (SANTOS, 2019).

O percentual de professores que ouviram falar de CTSA em conversas com colegas de profissão (4; 33%) permite perceber que os docentes, participantes da pesquisa, costumam trocar experiências com outros professores, articulando assim, suas práticas pedagógicas. E dentre os docentes que conhecem CTSA a maioria afirma utilizar seu enfoque em sala de aula.

Uma questão observada é que apesar dos professores reconhecerem que abordam temas científicos, tecnológicos, sociais e ambientais em suas aulas, alguns não identificam como uma abordagem de ensino, como relata o P1 *“Mesmo sem ter conhecimento formal, minha abordagem é social e científica, principalmente”* ou P5 *“Pode até ser, mas não sei o significado da sigla”*. Assim, fica perceptível que muitos professores podem estar abordando em suas aulas, situações propostas nessa perspectiva, embora não tenham conhecimento formal de que estão tratando relações presentes no enfoque CTSA.

É importante salientar que para uma abordagem de conteúdos em CTSA não basta introduzir a ciência, de forma meramente conceitual ou, a tecnologia, simplesmente como uma ferramenta de ensino, com o simples uso de *data show*, *internet* ou sala de informática, mas problematizar as questões científicas e tecnológicas em um contexto social e ambiental, como mencionado em Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), ou ainda vendo a tecnologia como um artefato produzido pelo homem, que sofre influência da sociedade e que é um conhecimento específico atrelado às discussões científicas (FIRME, 2020).

Ao questionar os docentes se consideram que a abordagem CTSA pode fazer alguma diferença no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, 67% (8) consideram que sim, 25% (3) afirmam não saber e 8% (1) consideram que em parte. As diferenças apresentadas pelos professores, puderam ser agrupadas em três tipos de relatos:

1. a ocorrência de aprendizagem significativa:

“Proporciona uma aprendizagem significativa” (P5);

“Eles conseguem assimilar melhor o conteúdo e tem visão do mundo em que vive” (P6);

2. uma maior motivação e envolvimento dos alunos durante as aulas:

“A abordagem social coloca o estudante dentro do processo de ensino e aprendizagem” (P1);

“Existe um maior envolvimento do aluno, estimulando a curiosidade do aluno com flexibilização ao ensino e aprendizagem” (P7);

“Interesse maior do aluno” (P8);

“Maior facilidade em debater sobre a temática” (P10);

3. e a promoção da contextualização:

“Os alunos passam a compreender melhor o que está ao redor dele, leva o conhecimento científico para o seu dia a dia” (P12).

Essa questão também possibilitou o surgimento de reflexões como *“Agora conhecendo o significado da CTSA posso dizer que a abordagem desse método se faz necessária para plena formação de alunos mais críticos e conscientes da importância do seu papel social para a*

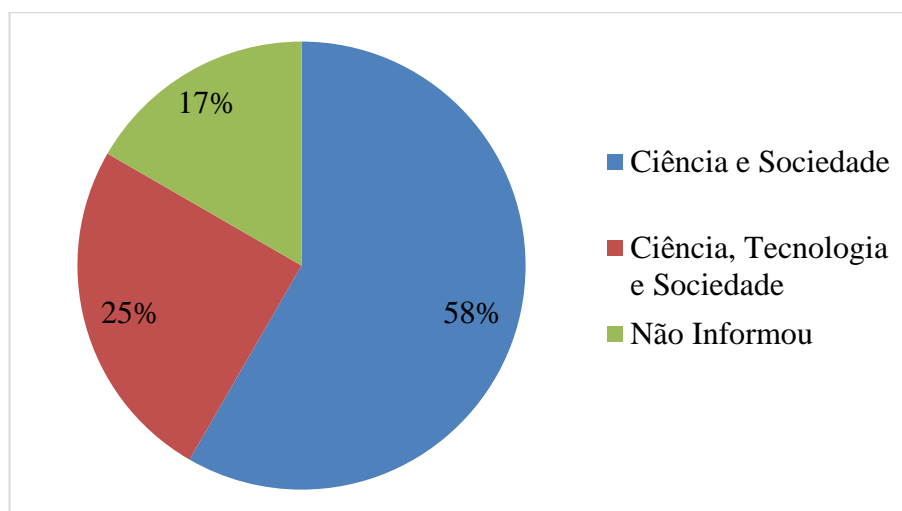
construção de um mundo melhor” (P4), demonstrando que responder o questionário apresentado gerou observações sobre as vantagens de abordar conteúdos em uma perspectiva crítica, valorizando a atuação do aluno em sociedade.

Uma forma de abordar as discussões que envolvem CTSA é a partir do uso de QSC em sala de aula, que por tratar de temas atuais e controversos, favorece a argumentação, tomada de decisões e reflexões nos estudantes. Assim, é importante verificar quais os saberes dos docentes sobre essa metodologia nas escolas.

2.3.4 Experiências com QSC

A maioria dos docentes afirmou que conhecia as QSC (8; 67%) e apenas 33% (4) afirmaram não a conhecer. Entretanto, ao serem questionados sobre o que entendiam por QSC, mesmo alguns que não as conheciam fizeram afirmações, provavelmente analisando a sigla, e prevaleceram as relações entre ciência e sociedade (7; 58%) como mostra a Figura 11.

Figura 11 – Relações estabelecidas por docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE sobre o que são QSC (N=12).



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

O fato de a maioria dos docentes, ao mencionar o que são as QSC, estabelecer relações apenas entre ciência e sociedade ocorre em virtude do maior contato dos professores com o conhecimento científico formal, presente nas disciplinas lecionadas. Assim, os docentes apresentam dificuldades em ampliar as relações das QSC para dimensões éticas ou morais. Bernardo e Reis (2020) ao pesquisarem as dificuldades encontradas pelos docentes para a introdução de QSC nas práticas escolares, mencionam a organização curricular, centrada nas

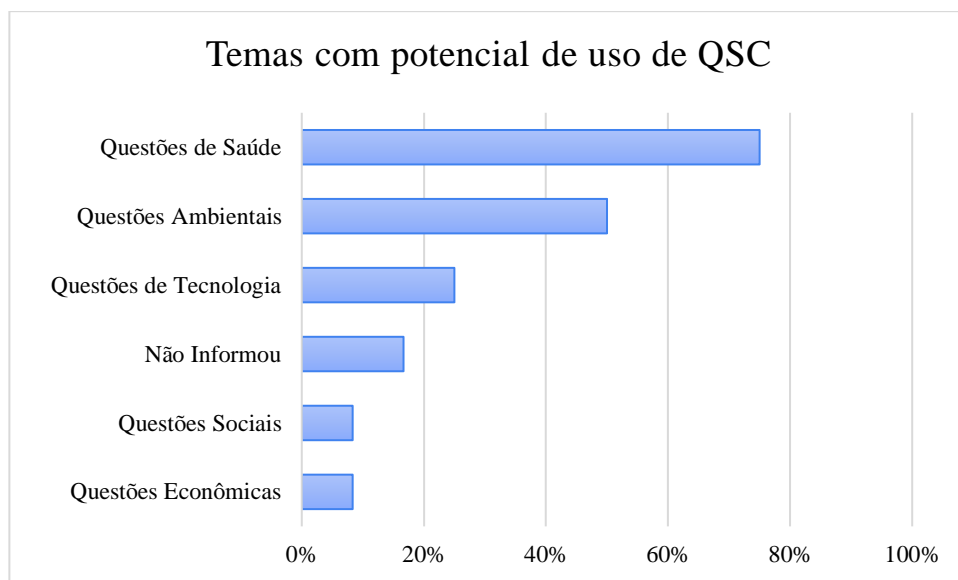
disciplinas, o que dificulta a mudança nas concepções dos professores para além do conhecimento científico.

Apesar de alguns docentes (3; 25%) citarem as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, o aspecto tecnologia não foi considerado pela maioria, o que pode ter sido ocasionado pela pouca utilização das tecnologias em sala de aula. Apesar de os docentes estarem inseridos em um mundo tecnológico, nem todas as escolas possuem acesso às tecnologias, faltando salas de informática funcionais, retroprojektor ou *internet*; faltando estabelecer as relações dos avanços tecnológicos na sociedade. É importante destacar que os docentes que mencionam as relações CTS ampliem as suas perspectivas sobre QSC, uma vez que como definido em Conrado, Nunes-Neto (2018) as QSC têm como característica incluir nas discussões CTSA as dimensões éticas, históricas e morais, para que o aluno possa refletir sobre os seus posicionamentos e ideias.

Também não foi encontrado o termo ambiente nos relatos dos professores sobre o que significava QSC. No entanto, não significa que estes não consideram as questões ambientais nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Isso é perceptível na presença recorrente de categorias que incluem “questões ambientais” e o “meio ambiente” em respostas subsequentes.

Sobre o uso de QSC nas práticas pedagógicas, 75% (9) dos docentes afirmam que normalmente usam, 17% (2) nunca usam e 8% (1) raramente as usam. Ao serem questionados sobre quais os temas atuais que poderiam permitir o uso de QSC prevaleceu a categoria que trata de questões de saúde (8; 67%), como apresentado na Figura 12, com a presença de subcategorias que incluem o coronavírus, sendo este o assunto mais citado pelos docentes (4; 44%), dengue e chikungunya (1; 11%), transgênicos (1; 11%) e higiene (1; 11%) como mostra o Quadro 8.

Figura 12 – Temas que permitiriam o uso de QSC, citados pelos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Quadro 8 - Subcategorias citadas pelos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE que permitiriam o uso de QSC

Categorias	Subcategorias	Respostas (N)
Questões Sociais	Emprego	1
Questões Ambientais	Lixo	2
	Água	2
	Degradação	1
	Meio ambiente	1
Questões Econômicas	Emprego	1
Questões de Saúde	Coronavírus	4
	Saúde em geral	2
	Dengue e chikungunya	1
	Trangênicos	1
	Higiene	1
Questões de Tecnologia	Biotecnologia	1
	Engenharia genética	1
	Clonagem	1

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

As temáticas que envolvem a pandemia de Covid-19 têm sido abordadas em trabalhos acadêmicos em diferentes perspectivas, incluindo o ensino CTS, que é discutido em Fonseca e Franco (2020) com as possibilidades da aplicação em sala de aula a partir de quatro eixos: (1)

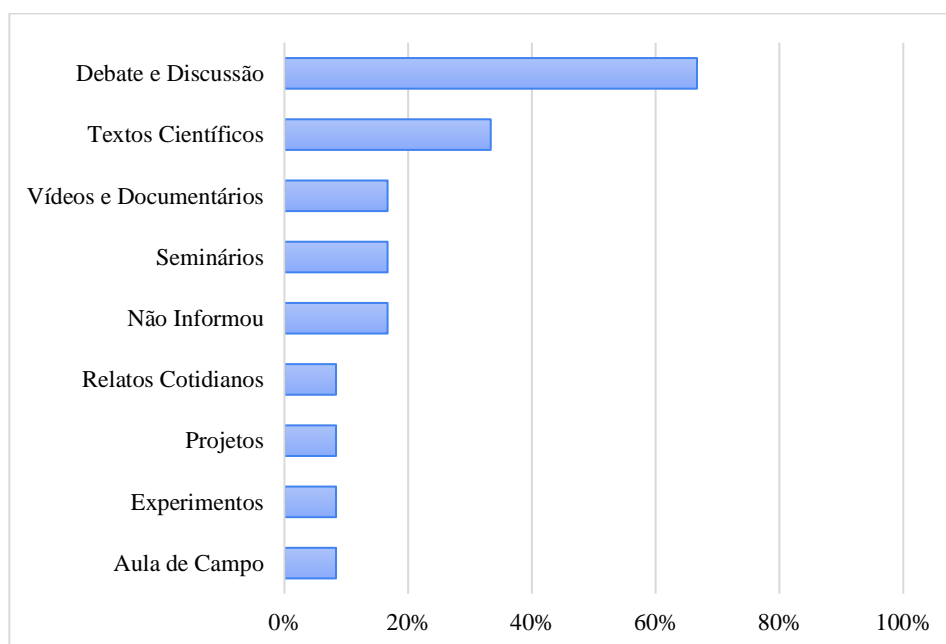
as mídias sociais e as *Fake News*, (2) as questões de saúde pública e coletiva, (3) os impactos na economia e avanços científicos e tecnológicos e (4) crise socioambiental e o período de isolamento social. Os autores mencionam:

Neste sentido, a discussão e inserção do Coronavírus em aulas de Ciências, para além da abordagem exclusivamente de conteúdos conceituais, possibilita abranger discussões a nível social, político e ambiental, com seus desdobramentos, pois podem abordar questões sobre a divisão de classes econômicas, credibilidade e descrença na Ciência, tomada de decisões democráticas e participação social. Tendo em vista esses aspectos, as discussões sobre o coronavírus podem constituir um tema CTS, com potencialidades de articulação com outras áreas do conhecimento (FONSECA; FRANCO, 2020, p. 6).

Outras propostas que retratam o assunto coronavírus no ensino são a de Oliveira *et al.* (2020) com a aprendizagem baseada em problemas, a de Simplício *et al.* (2020) que traz o uso de tecnologias digitais, em específico os *memes*, como potencial pedagógico, a de Dantas e Deccache-Maia (2020) que abordam a divulgação científica no combate as *fake news* e a de Santandes *et al.* (2020) com o uso de materiais complementares como os jogos de tabuleiro para alunos do ensino fundamental e médio.

Sobre a organização de uma aula, com o uso de QSC, envolvendo os temas anteriormente mencionados, os professores demonstram ter preferência no desenvolvimento de debates e discussões (8; 67%) seguido de uso de textos científicos (4; 33%), como mostra a Figura 13.

Figura 13 – Elementos de organização das aulas, com uso de QSC, dos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Diversos autores discutem que os debates e discussões suscitados pelo uso de problematizações em contextos sociocientíficos favorecem a construção de argumentos pelos alunos e a tomada de decisões em sociedade (LENHARO; LOPES, 2013), tornando os alunos mais participativos (MELO; SANTOS, 2013), permitindo o exercício da expressão oral e favorecendo o posicionamento de modo crítico e reflexivo (SILVA; VELASCO; ZANOTELLO, 2016).

Os textos científicos, também citados pelos professores, direcionam para a alfabetização científica, e sobre este tema Gheno (2008) destaca que os textos científicos ampliam as capacidades investigativas dos alunos, promovem a interpretação textual e os auxiliam na busca e análise de informações, afim de avaliarem, opinarem e tirarem conclusões de assuntos que envolvem as relações CTS que afetam o seu cotidiano e a sua comunidade.

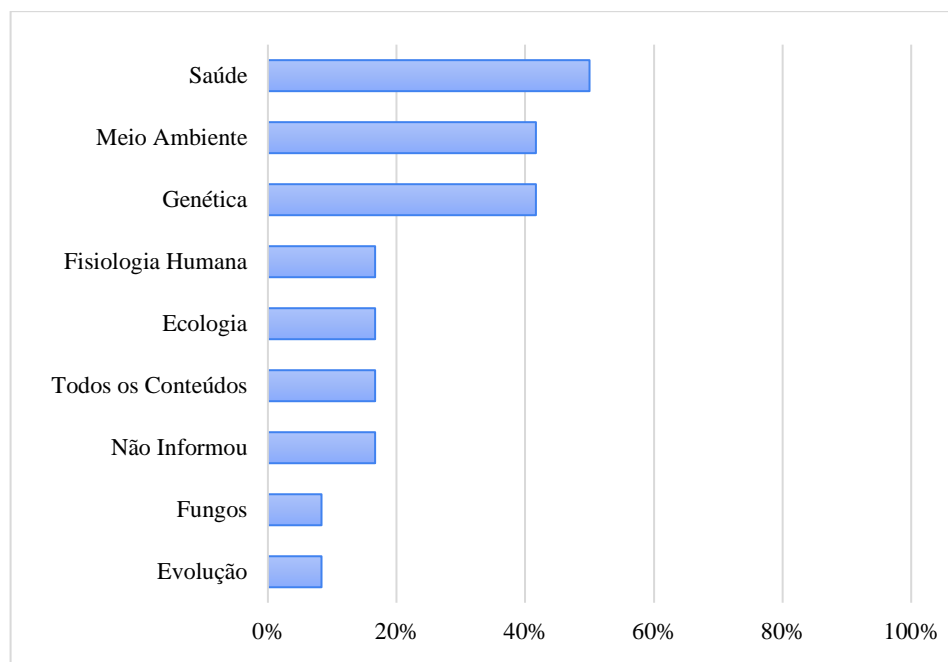
Os artigos científicos, atualmente são de fácil acesso, uma vez que se encontram amplamente disponíveis na *internet*. No entanto, geralmente apresentam uma linguagem especializada, o que dificulta a interpretação da população leiga no acesso a esse conhecimento (SALLES; CESTARO; ALLE, 2020). A fim de superar esses desafios, o professor é fundamental no processo de transposição didática⁷, possibilitando que a informação contida em artigos possa ser pertinente ao público alvo, com adequação da linguagem a série e a idade do aluno. De maneira indireta, diversos meios, atualmente, estão contribuindo para a disseminação do conhecimento científico a partir de plataformas digitais como *sites*, *blogs*, *podcasts*, *e-books* ou revistas digitais, com uma linguagem mais acessível (SALLES; CESTARO; ALLE, 2020).

Profissionais da informação como os bibliotecários e educadores são fundamentais para dar acesso às pesquisas científicas à comunidade em geral, seja por meio de palestras, folhetos explicativos, canais do *Youtube* e *workshops* que podem tratar de temas que envolvem a história da ciência e da tecnologia, a filosofia da ciência, as fontes de informação científica, desinformação ou *fake news* e do jornalismo científico, possibilitando melhoria nas relações entre o conhecimento produzido nas universidades e a população (AMARAL; JULIANI, 2020).

No que se refere a quais os conteúdos que favorecem o uso de QSC, 50% (6) dos professores mencionam os conteúdos que se relacionam com saúde, seguido de meio ambiente e genética (5; 42%) (Figura 14).

⁷ Segundo Chevallard (1991), transposição didática refere-se à transformação de um conteúdo do saber para uma versão didática, com uma explicação adequada ao sujeito a que se destina.

Figura 14 - Conteúdo possíveis de serem explorados com uso de QSC pelos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

As relações entre saúde e meio ambiente estão amplamente presentes em discussões sociocientíficas, um exemplo é o uso de agrotóxicos e pesticidas, que contaminam a água, o solo e os animais e consequentemente afetam os seres humanos que se utilizam desses recursos na alimentação (LOPES; CARVALHO, 2012; ANDRADE, *et al.*, 2016) outro exemplo são as doenças que periodicamente acometem a sociedade como a dengue, zika e chikungunya, transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti* e que possibilitam discussões sobre destino incorreto de resíduos sólidos, como pneus, e sobre o desenvolvimento da doença (DIONOR, 2017).

Assuntos atuais como a pandemia de Covid-19, também permitem tecer relações entre a saúde e o meio ambiente visando propiciar discussões sociocientíficas em sala de aula. A nova doença provocada pelo coronavírus causou uma crise na saúde pública, política, social, econômica e ambiental. A doença, ocasionada por uma zoonose, possivelmente foi originada pelo consumo de animais silvestres na alimentação ou pela interação entre residentes de áreas rurais e estes animais, o que favorece debates sobre os impactos da interferência humana em áreas naturais e o uso ilegal de animais que acabam por se tornar causadores ou disseminadores de patógenos (CÓRDOBA-AGUILAR *et al.*, 2021). Em contrapartida, pesquisas tem mostrado que o período de isolamento ocasionado pela pandemia de Covid-19, tem resultado em menor índice de poluição do ar, em decorrência da diminuição na circulação de automóveis nas cidades

(ALBUQUERQUE; CAMPOS; SIMIONI, 2020; OLIVEIRA *et al.* 2020). Todos estes elementos são um campo fértil para as discussões de aulas.

Ao questionar os motivos pelos quais os conteúdos acima citados favorecem o uso de QSC, os professores mencionam o fato de permitirem a visualização de assuntos cotidianos (4; 33%), tratarem de temas atuais (3; 25%), envolverem desigualdades (1; 8%) ou retratarem o desenvolvimento social (1; 8%), além de promover a interdisciplinaridade (1; 8%), mas 17% (2) relataram não saber. Além disso, 75% (9) dos docentes afirmam que normalmente os alunos ficam mais participativos com o uso dessas questões.

As justificativas mencionadas para a maior participação dos alunos nessas aulas têm relação com diversos aspectos:

1) Com a contextualização e as vivências dos alunos:

“Eles já têm alguma familiaridade com os temas porque são mais discutidos pela sociedade. Como já leram ou ouviram a respeito dos temas geralmente ficam mais interessados” (P4);

“Porque são temas que envolvem a vivência dos alunos” (P6);

e *“Porque eles passam a questionar as próprias vidas”* (P12).

Duré, Andrade e Abílio (2018) obtiveram como resultados de sua pesquisa que o uso da contextualização favorece a aprendizagem significativa, destacando que é possível notar que quando o docente aborda conteúdos sem estabelecer relações com a vivência dos alunos, esses assuntos permanecem como abstratos e podem levar ao estudante pensar que está entendendo o conteúdo, sem que de fato compreendam o que está sendo ensinado em sala de aula. Nessa mesma pesquisa os autores supra citados também mencionam que as áreas que envolvem a saúde humana, são os assuntos que os alunos de ensino médio mais apresentam interesse, resultando em motivação durante as aulas, significação dos conteúdos e facilidade na contextualização das ciências biológicas.

2) com a abordagem de temas atuais:

“Por que estes assuntos são de interesse deles, precisam ficar atentos em assuntos novos e interessantes” (P2).

Assuntos atuais possibilitam ao aluno entender o que a mídia está apresentando por isso esses assuntos tem a tendência em despertar a curiosidade nos alunos, e esta é uma das características presente nas QSC, que tratam de temáticas contemporâneas;

3) com a interdisciplinaridade:

“Quando são abordadas temáticas interdisciplinares chamam a atenção do aluno” (P10).

A interdisciplinaridade favorece a visão do conhecimento como um encontro de saberes, possibilitando aos alunos entenderem que a realidade em que estão inseridos é composta por vários fatores interligados (ANDRADE *et al.*, 2020);

4) com a interação da turma:

“Porque tem oportunidade de interagir” (P5);

“Porque tem a oportunidade de falar mais” (P11),

A partir da interação durante as aulas, os professores reconhecem que o uso de QSC possibilita o desenvolvimento da argumentação e de debates entre os alunos em sala de aula.

Os aspectos positivos foram citados pelos professores, que já ocorreram nas suas vivências escolares com uso de QSC. A maioria dos docentes (4; 33%) relatou situações que apresentaram discussões sociocientíficas envolvendo questões como o desmatamento e suas consequências, abordagens sobre reciclagem, transgênicos e os prós e contras do uso da biotecnologia, a poluição do Rio Piautinga e suas consequências, a falta de saneamento básico em comunidades pobres, bem como o papel do indivíduo nessas questões.

Uma das docentes (P12) citou que se surpreendeu com a resposta dos alunos ao tratar do tema saneamento básico, trazendo questões que proporcionaram discussões para além das questões de saúde, como a desigualdade social relatando que:

“Professora, nosso conjunto não tem saneamento básico, mas quando eu chego no conjunto vizinho que foi construído recentemente eles têm, além de água e esgoto encanado, as casas desse conjunto têm placas de energia solar. Eles são melhores do que a gente?”

A professora menciona que refletiu sobre a fala daquele aluno mencionando que:

“Pra mim esse questionamento foi positivo, mas acima de tudo algo para se analisar e pensar” (P12).

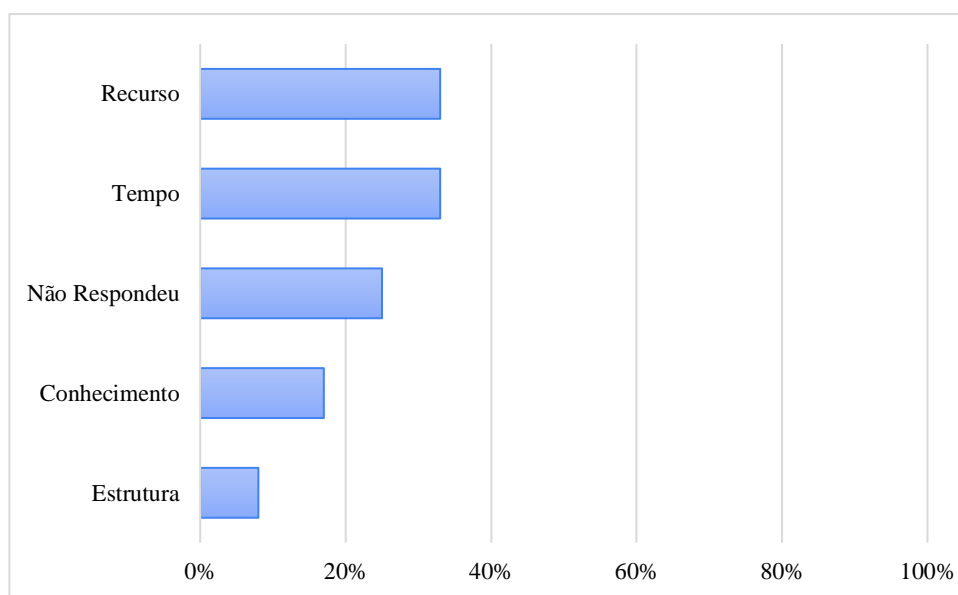
Alguns docentes (3; 25%) apenas mencionaram os temas escolhidos para abordar QSC tais como o estudo dos vírus e bactérias, abordagens sobre a doença de chagas ou discussões sobre o uso de métodos contraceptivos e prevenção de Infecções Sexualmente Transmissíveis. Outros citaram o tema e a abordagem metodológica (1; 8%) com o modelo de DNA e uso de maquetes; o desmatamento e uma gincana ecológica com vídeos e textos (1; 8%); os transgênicos e uso de júri simulado; e três professores não souberam responder (3; 25%).

Apesar de alguns professores descreverem relativamente bem as suas práticas em sala de aula, com o desenvolvimento de temas que favorecem as discussões em uma dimensão sociocientífica, nem sempre a partir desses relatos, é possível verificar em que âmbito estas aulas promoveram debates, se houveram questionamentos em torno das questões sociais, ambientais, éticas e morais. Para isso, seria necessário o acompanhamento dos docentes em

suas práticas, com a observação das aulas e das discussões suscitadas entre os alunos, para assim fazer uma melhor análise, o que não é possível a partir apenas da aplicação de questionários *online*.

A maioria dos docentes afirmou que há desafios no planejamento e aplicação de aulas baseadas em QSC (11; 92%) e os motivos citados incluem tempo, recursos, conhecimento e estrutura como mostra a Figura 15.

Figura 15 – Desafios no planejamento e aplicação de aulas baseadas em QSC apresentados pelos dos docentes das escolas estaduais e municipais de Estância, SE.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Tempo e recurso são as variáveis mais citadas pelos docentes, ambos com 33% (4), referendados pelas frases: “*mais tempo para planejamento*” (P4), “*tempo para conciliar a prática com teoria*” (P5), “*tempo para pesquisa e tempo de aula*” (P7).

Lelis (2012) destaca as problemáticas ainda vistas hodiernamente, com a sobrecarga de trabalho e a diversidade de tarefas destinadas ao professor, que para além da atividade docente lida com os problemas sociais que envolvem a vivência de seus alunos e menciona a escassez de produtos materiais com apoio técnico e pedagógico nas escolas. Essa falta de materiais que auxiliem os professores na introdução de temas em CTSA podem ser solucionados com o desenvolvimento de sequências didáticas utilizando metodologias como as QSC e tornando essas sequências acessíveis aos docentes.

2.3.5 Avaliação pelos docentes da sequência didática sobre QSC

Para avaliar a aplicabilidade de CTSA e QSC em sala de aula, foi elaborada uma sequência didática (SD) organizada para ser desenvolvida em quatro aulas, de 50 minutos cada (Apêndice E), avaliada por três professores de ensino básico que participaram da primeira etapa da pesquisa, por meio de um segundo questionário. O tema tratado na SD foi baseado nas respostas dos professores ao primeiro questionário, assim, as aulas da SD contemplaram a imunização ativa associada ao contexto que envolve a vacinação e o Covid-19. O Quadro 9 apresenta um resumo da sequência didática apresentada.

Quadro 9- Tema central e das aulas da SD proposta para análise de professores de ciências e biologia de Estância, SE.

Imunização ativa: o contexto da vacinação e o Covid-19			
Aulas	Tema	Conteúdo	Objetivos
Aula 1	Como funciona o nosso sistema imunológico?	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema imunitário ou imune; • Funcionamento do sistema imunológico; • Células do sistema imune; • Tipos de resposta imune (inata ou adquirida). 	<p>- Conceituais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o sistema imunológico; • Reconhecer a importância desse sistema para a defesa do organismo; • Identificar as células específicas de combate a agentes invasores; • Distinguir as respostas imunes que o corpo humano pode apresentar. <p>- Procedimentais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ler o tópico do livro sobre sistema imunológico, contido nas páginas 233 a 235 do <i>Biologia Hoje</i> ou 219 a 223 do livro <i>Biologia Moderna</i> Amabis & Martho; • Assistir a animação em vídeo intitulada “Sistema Imunológico” produzida pelo CEPID CRID (2017); • Elaborar um mapa conceitual, que poderá utilizar o modelo proposto por Kubrusly <i>et al.</i> (2021).
Aula 2	Imunização ativa: como funcionam as vacinas?	<ul style="list-style-type: none"> • Contexto do surgimento das vacinas; • Tipos de vacinas; • Produção de vacinas; • Vacinas para Covid-19 	<p>- Conceituais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o contexto histórico envolto no surgimento das vacinas em 1789; • Identificar os tipos de vacinas disponíveis para a população;

			<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o processo de produção das vacinas; • Conhecer as vacinas que estão sendo desenvolvidas para combate ao vírus Covid-19. <p>- Procedimentais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buscar notícias disponíveis na <i>internet</i>, jornais ou revistas acerca das vacinas desenvolvidas para o combate a pandemia de 2020.
Aula 3	Revolta sobre as vacinas: verdade ou desinformação?	<ul style="list-style-type: none"> • Revolta da vacina; • Movimento atual anti-vacinação; • <i>Fake News</i> acerca da cura da Covid-19. 	<p>- Conceituais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as motivações que resultaram na revolta da vacina em 1904; • Comparar as semelhanças entre a revolta da vacina e o movimento atual anti-vacina; • Comentar as <i>fake News</i> que envolveram o contexto da pandemia de 2020. <p>- Procedimentais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar imagens e charges. <p>- Atitudinais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ponderar as informações veiculadas nas mídias sociais de forma crítica; • Tomar consciência da importância da disseminação do conhecimento científico à população leiga.
Aula 4	Discussão sobre as vacinas: qual postura adotar?	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de uma questão sociocientífica sobre a vacinação para Covid-19. 	<p>- Conceituais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar o contexto que envolve as discussões sobre a vacinação para o Covid-19. <p>- Procedimentais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ler a atividade proposta; • Responder à questão sociocientífica detalhadamente. <p>- Atitudinais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ponderar a melhor solução para o caso apresentado; • Desenvolver a consciência da importância de cada indivíduo na tomada de decisões em sociedade.

Com base nas respostas expressas no questionário, foi possível notar que todos os docentes afirmam que a SD valoriza as interações entre CTSA e possibilita discussões sobre os aspectos biológicos, ambientais, econômicos, históricos, culturais, sociais e políticos. Também é mencionado pelos participantes da pesquisa, que aplicariam a SD como foi descrita, relatando que as interações CTSA contidas nas aulas eram satisfatórias.

Ao questionar se os objetivos propostos nos planos de aula eram condizentes com a realidade atual da escola, em contexto de pandemia de Covid-19, todos os professores afirmaram que sim. Dois docentes também afirmam ser possível cumprir com os objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais propostos nas aulas, em períodos de aulas remotas e um afirma que os objetivos poderiam ser cumpridos parcialmente, no caso das aulas remotas.

Ainda que dois docentes tenham afirmado a possibilidade de cumprir com todos os objetivos da sequência didática, um deles afirma que existem dificuldades nesse período de pandemia:

“É possível seguramente atingir os objetivos propostos na sequência didática, com os alunos que estão conseguindo manter contato com o professor via telefone ou internet. Estes estudantes, conseguem receber diretamente do professor o que está sendo proposto através das atividades e retornar ao mesmo para tirar possíveis dúvidas. Além disso, a possibilidade de participar de grupos por Whatsapp e de discutir as temáticas com os colegas, enriquece o conhecimento e favorece o desenvolvimento da argumentação oral e escrita. No entanto, muitos alunos da rede pública, em especial da escola onde trabalho, moram em comunidades distantes, onde não há fácil acesso à internet e ou até mesmo por motivos econômicos, alguns não tem acesso a tecnologias. Estes discentes quinzenalmente comparecem a escola apenas para pegar e devolver as atividades e dificilmente estão tendo contato com os seus professores. Pelos motivos citados, há grande dificuldade de avaliar uma considerável parcela de alunos e de cumprir os objetivos propostos” (P1).

Muitas escolas têm adotado o uso de plataformas *online* como o *google meet* e/ou *classroom* para o ensino remoto, uma vez que com a pandemia de Covid-19, todas as instituições de ensino permanecem fechadas e impossibilitadas de continuar com as aulas regulares. De fato, como mencionado pela docente (P1) as plataformas *online* e as redes sociais como *Whatsapp*, *facebook* e *instagram* tornam-se facilitadoras no processo de comunicação entre alunos e professores, além de possibilitar discussões em grupo e desenvolver a escrita e oralidade.

Em um estudo realizado com docentes de escolas municipais e estaduais de Sergipe e Alagoas, foi verificado que o *Whatsapp* é o meio mais utilizado nas aulas remotas, uma vez que este aplicativo é comumente utilizado pelos alunos, apresenta fácil acesso, abrangendo a maior parte dos estudantes, proporciona a flexibilização de horários e locais de estudo, além de

possibilitar a interação entre alunos, professores e grupos (NASCIMENTO; VASCONCELOS, 2020).

No entanto, uma parcela dos estudantes de escolas de rede pública de ensino não possui acesso à *internet*, o que tem prejudicado esses estudantes a continuar os estudos nesse período. Em virtude disso, as escolas estão adotando meios de continuar com o ano letivo através da entrega de atividades semanais ou quinzenais na escola para os responsáveis dos alunos e em seguida a devolução dessas atividades, para que o docente possa acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem no período de ensino remoto. Esse meio emergencial ajuda aos alunos a continuarem os estudos e conhecerem os assuntos de suas respectivas séries.

Por outro lado, o ensino remoto, delimitado como um meio emergencial em decorrência do período de pandemia, apresenta limitações, uma vez que não possui uma legislação própria e não é considerada uma modalidade de ensino, sendo possível ao docente esclarecer dúvidas acerca dos conteúdos por meio de plataformas *online* e meios de comunicação disponíveis, no entanto com pouca interação do aluno com o professor e demais colegas (JOYE; MOREIRA; ROCHA, 2020). Esse fator, inviabiliza e compromete os debates e discussões que comumente seriam suscitadas ao tratar de uma QSC em sala de aula. Além disso, a indisponibilidade de materiais didáticos relacionados diretamente ao tema, ou mesmo de livros didáticos e paradidáticos para acompanharem os conteúdos comprometem a qualidade da aprendizagem.

Outras discussões que tem sido suscitadas nesse período envolvem os desafios decorrentes da falta de formação de docentes para o uso de tecnologias digitais da informação e comunicação, o que evidencia a necessidade de formação e capacitação para adequação ao ensino remoto (APPENZELLER *et al.*, 2020; VALENTE *et al.*, 2020), o desenvolvimento de competências que possibilitem a solução de problemas, com conhecimentos inter ou multidisciplinares (LUDOVICO *et al.*, 2020) e a escolha adequada de recursos, com estratégias metodológicas assertivas para a aprendizagem dos alunos (RONDINI; PEDRO; DUARTE, 2020).

Todos os três docentes afirmam que a QSC elaborada permite um debate sobre o contexto social atual e favorece o posicionamento crítico e reflexivo do aluno, enquanto que dois deles também destacaram que a QSC possibilitou a contextualização com a realidade do aluno e trata de uma questão problematizadora controversa.

Ao questionar se os conteúdos abordados nas quatro aulas propostas possuem uma sequência didática lógica e vinculada, todos os professores afirmaram que sim e que nenhum conteúdo foge ao tema, justificando que:

“Nenhum conteúdo foge ao tema, pelo contrário, os temas, os objetivos e procedimentos foram apresentados em uma sequência que permite ao docente: possibilitar que os estudantes conheçam como funciona o nosso sistema imunológico, a importante ação das vacinas para prevenção de doenças, e o contexto histórico e atual envolvendo o conhecimento científico × desinformação; estimular a pesquisa, a análise de informações, interpretação de dados e imagens, desenvolvimento da argumentação oral e escrita; desenvolver nos alunos o pensamento crítico e uma postura participativa e cooperativa” (P1).

“Porque aborda os temas de uma forma que provoca no estudante uma reflexão a respeito do seu cotidiano” (P2).

“A sequência didática possibilita trabalhar a interdisciplinaridade em sala de aula, abrangendo os diversos contextos” (P3).

Todos os professores afirmam que a temática abordada na sequência didática é relevante, porquanto:

“Pelo motivo da pandemia que estamos globalmente enfrentando e de todas as discussões que surgiram em torno dessa doença. Pela importância de que a população reconheça a importância da vacinação para conter a propagação do coronavírus e valorize o conhecimento científico para que não tenhamos enquanto sociedade problemas maiores devido à falta de criticidade ao receber e compartilhar informações falsas” (P1).

De fato, no contexto da pandemia de Covid-19, diferentes notícias são disseminadas através das redes sociais, sem confirmar a devida veracidade, o que promove a dispersão de notícias falsas ou *fake news* (SOUZA JÚNIOR *et al*, 2020). Uma forma de combater esse processo de desinformação é a partir da divulgação científica, o que possibilita o contato da população com a ciência, proporcionando um senso crítico sobre as informações propagadas (DANTAS; DECCACHE-MAIA, 2020).

Além disso, menciona a reflexão e a contextualização:

“Toda temática que leva o discente à auto reflexão é importante” (P2).

“Porque permite contextualizar a problemática em relação ao meio em que o aluno está inserido” (P3).

De acordo com a experiência docente, dois professores afirmaram que a quantidade de horas/aula destinada a aplicação da sequência didática é parcialmente adequada e um professor mencionou que é adequada. Dentre os motivos citados estão que:

“O planejamento proposto apresenta uma sequência de temas e atividades nos quais é proposto não apenas a aula expositiva dialogada, o que leva em torno de 50 min. mas, possibilita também a produção individual e coletiva dos alunos, fora desse tempo programado para a aula. Por isso, considero a hora/aula proposta, adequada a aplicação da sequência didática,

considerando que o resultado das discussões em grupo, pesquisas e argumentações feitas pelos discentes, sejam apresentadas na aula seguinte ou de forma escrita pelos alunos que não puderem ter acesso a plataforma online usada pelo professor” (P1).

É possível notar que a sequência didática possibilita a discussão, favorecendo a construção da argumentação quando o aluno tem acesso as plataformas *online* e também aos discentes que não possuem *internet*, com a entrega das suas opiniões por escrito ao professor.

O P2, ao mencionar que a quantidade de horas/aula destinadas a aplicação da sequência didática é parcialmente adequada, enfatiza que:

“De maneira geral, considero insuficiente a carga horária destinada à disciplina de Biologia. Deveríamos ter uma carga horária maior, não só para aumentar os trabalhos relacionados aos temas trabalhados, mas também em outros temas”

E *“considerando as adversidades em sala de aula, muitas vezes será necessário mais tempo para atingir os objetivos da aula” (P3).*

A quantidade de aulas disponíveis para a disciplina de biologia é um fator limitante discutido pelos docentes, que em virtude da necessidade de cumprir com os conteúdos presentes no Currículo Básico Comum destinados a série, com as poucas aulas semanais, faz com que os professores priorizem aulas teóricas em detrimento de aulas com metodologias diferenciadas (BARBOSA; PRADO, 2014).

Durante o ensino remoto as dificuldades encontradas por professores incluem a falta de capacitação docente para o uso de novas tecnologias na educação, visto que muitos docentes não sabem utilizá-las e não identificam a finalidade da inserção dessas ferramentas em sua prática escolar (BENEDITO; CASTRO FILHO, 2020), principalmente pela mudança abrupta nas atividades pedagógicas que incluem novas formas de ensinar, com um tempo de aulas mais compactado o que pode tornar o ensino remoto menos produtivo (VALENTE *et al.*, 2020).

Ao ser questionado se o material utilizado nas aulas permite que a temática seja bem compreendida pelos alunos, dois professores responderam sim e um afirmou que parcialmente. Dentre as justificativas estão que:

“O material está bem elaborado e além disso, trata de temáticas que estão presentes no cotidiano dos alunos, o que favorece a compreensão e o interesse em saber mais sobre o assunto” (P1).

“É suficiente pois explana bem os temas” (P2).

“Poderia termos mais disponibilidade de materiais e recursos para ministrarmos uma aula mais interessante e significativa” (P3). Mencionando novamente a falta de materiais de

apoio para a realização de aulas utilizando diferentes metodologias, assim como recursos pedagógicos.

Todos os docentes afirmam que a sequência didática, desenvolvida para alunos do 1º ano do ensino médio, poderia ser aplicada em outras séries; dois professores citam os anos finais do ensino fundamental, a partir do 8º ano e os três destacam também as outras turmas do ensino médio. Mencionam que:

“A partir do oitavo ano, os alunos passam a ter maior habilidade na interpretação de informações, seja através de textos, vídeos ou imagens. Nessa fase o aluno passa a ter também mais autonomia na realização de pesquisas e debates em grupo, habilidades que se fazem ainda mais necessárias nesse momento de atividades não presenciais. Além disso, e é o motivo mais importante, é que a disseminação do conhecimento científico sobre o nosso sistema imunológico e da importância histórica das vacinas para conter a propagação de agentes causadores de doenças, se faz necessária entre a população leiga, que tem sido alvo de informações falsas tão prejudiciais quanto os efeitos provocados pelo coronavírus. As chamadas Fake News só estimulam comportamentos irresponsáveis e provoca medo em parte da população em relação as vacinas. Tendo em vista esse cenário caótico que estamos vivenciando é imprescindível o papel desempenhado pela escola como instituição de construção do conhecimento, fazendo ponte com a sociedade para disseminação de informações verdadeiras. E através das questões sociocientíficas abordadas na sequência didática proposta é possível desenvolver nos estudantes a consciência crítica necessária para ponderar as informações recebidas, valorizar o conhecimento científico e tomar decisões responsáveis em relação a si mesmo e ao coletivo” (P1).

É relevante o destaque desta professora a menção do papel da escola para o combate às *fake news* e na promoção de informações verdadeiras.

Outro professor valorizou mais a temática abordada:

“Em tempos de pandemia de Covid-19, a temática sobre sistema imunológico, deve ser debatido, fazendo um paralelo entre sociedade e Ciências” (P3).

Ao serem questionados se existiriam desafios para aplicação desse tipo de aula, um professor afirmou que não e dois que poderiam ocorrer desafios parciais. Os desafios mencionados incluem a ausência de *internet*: *“envolver os alunos que não tem acesso à internet em todas as etapas da sequência didática e entre estes, poder avaliar se os objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais poderão ser obtidos” (P1)* e a falta de motivação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem: *“apesar dos recursos utilizados, possuímos contextos nos quais alguns estudantes infelizmente pouco demonstram interesse pelo estudo” (P2).*

A inserção das QSC em sala de aula encontra desafios. A revisão bibliográfica apresentada anteriormente já aponta barreiras importantes como a dificuldade de adaptação dos

docentes e o engajamento dos discentes. Nesse contexto, o desenvolvimento de SD permite que as partes envolvidas no processo possam aproveitar essa metodologia de forma mais eficiente e simples. É certo que a elaboração das SD utilizando QSC podem ser feitas de forma conjunta pelos docentes e posteriormente adequadas às realidades individuais de cada turma, o que facilita o processo.

Cada professor traz consigo uma bagagem de experiências e conteúdo que são importantes na hora de elaborar as QSC que serão utilizadas. Os docentes apresentam-se como elo importante na corrente de inserção de novas metodologias de ensino e é certo que há interesse na melhoria do processo de ensino, que se reflete em uma motivação pelo tema, mas seja pela falta de discussão sobre QSC na sua etapa de formação ou seja pela ausência de material didático que dê suporte à adoção de QSC em sala de aula, ainda são poucas as aplicações de tal metodologia.

Vale ressaltar que o período em que foi realizada a pesquisa foi atípico, com a inserção de ferramentas de ensino *online*. Se a aplicabilidade de metodologias de ensino já encontrava dificuldades antes, com essa nova realidade de sala de aula *online* é possível observar as mesmas questões, só que de forma agravada. Os docentes precisam reinventar sua forma de ensinar, utilizando recursos didáticos novos e ferramentas virtuais de ensino, para que o contato com o aluno permaneça e permita a conclusão do ano letivo. É um desafio para alunos e professores, que requer um novo olhar sobre as metodologias de ensino, e as QSC podem ser uma ferramenta importante de engajamento dos alunos e efetividade da atividade docente.

2.4 Considerações

Foi possível neste trabalho traçar um perfil inicial dos professores, verificando a formação dos mesmos e, se ocorre e como se dá o uso de CTSA e QSC em sala de aula. Os docentes de ciências e biologia de escolas municipais e estaduais de Estância, SE tem formação continuada, predominantemente em educação ambiental, no entanto notou-se que estas formações não envolveram as discussões da abordagem CTSA.

Embora a perspectiva CTSA não seja tão conhecida formalmente pelos professores, os seus pressupostos estão presentes em suas concepções e prática didática. Os conhecimentos dos professores sobre tais metodologias de ensino foram construídos majoritariamente por meio da partilha de experiências entre docentes, e pouco em sua formação acadêmica, o que evidencia a necessidade de explorar a abordagem CTSA nos cursos de formação inicial e continuada.

A maioria dos professores apresentou interesse em realizar formações continuadas, principalmente em metodologias de ensino de ciências e biologia, o que mostra disposição a participar de projetos, minicursos e palestras voltadas a diferentes formas de ensinar, mas precisariam que seus tempos de docência efetiva em sala de aula sejam repensados para poderem se dedicar também a estas formações.

Os professores reconhecem os benefícios de utilizar CTSA em sala de aula, por permitir a motivação e envolvimento dos alunos com o conteúdo, a contextualização e a aprendizagem significativa e indicam que as QSC, em suas concepções, valorizam as relações entre ciência e sociedade de forma mais presente que os aspectos ambientais e éticos.

Há a evidência que os docentes priorizam assuntos atuais como o uso de temas que envolvem saúde para a abordagem de QSC, principalmente agora, com a pandemia de Covid-19, mostrando o que os assuntos que os docentes priorizam são aqueles atuais, que estão sendo discutidos nos veículos de comunicação, que afetam o ser humano e podem ser discutidos em aulas que abordam a educação em saúde.

Os desafios apontados pelos docentes em utilizar esta metodologia em sala de aula incluem o pouco tempo disponível para planejamento, aplicação de aulas diferenciadas e a falta de recursos pedagógicos nas escolas nessa perspectiva. Nesse sentido, é fundamental que sejam desenvolvidos materiais que auxiliem os docentes no processo de ensino utilizando CTSA e QSC, esta criação de materiais pode ser estimulada junto aos cursos de pós-graduação para que as pesquisas em ensino também se dediquem a esta temática e seus produtos sejam disponibilizados para uso na comunidade escolar. Assim como os programas de PIBID e residência pedagógica podem contribuir para suprir esta carência dos profissionais das escolas públicas. Esta seria uma forma de intensificar a relação entre a universidade produtora de conhecimento da comunidade escolar que apresenta demandas.

A utilização de um recurso didático elaborado por outros profissionais não seria um problema para os professores pois eles demonstraram perceber se os mesmos seriam ou não adequados para uso, após a análise de uma sequência didática proposta. Segundo os professores avaliadores a valorização das interações CTSA na sequência didática elaborada e os objetivos de aprendizagem eram condizentes com a realidade atual, tanto de suas escolas quanto para o ensino remoto, uma vez que nelas poderiam ser potencializadas discussões sobre a QSC por meio de plataformas *online*.

No entanto, destacando a situação atual, mencionaram que um dos desafios é a ausência de infraestrutura básica. A aplicação dessas aulas, sem que todos os alunos tenham acesso à *internet*, inviabiliza as discussões, que comumente surgem entre eles e o professor e também

dos alunos entre si, com o uso de QSC. E, essa realidade está sendo vivida por diversos profissionais da educação de escolas públicas no Brasil que buscam alternativas para suprir essas carências utilizando atividades impressas, e o livro didático, permitindo assim que todos os alunos tenham acesso aos conteúdos curriculares regulares da sua série.

Essas observações reafirmam aquilo que foi observado na pesquisa bibliográfica. A dificuldade dos docentes em aplicar as QSC encontram-se fundamentalmente na ausência de elementos que o auxiliem no processo, como material didático e tempo de preparação de aula. Esses aspectos, bem como a falta de engajamento dos alunos, foram evidenciados no período de pandemia, em que além de lidar com os recursos didáticos convencionais (que nem sempre dominam) os professores precisaram trabalhar com ferramentas *online* que nem sempre lhes são familiares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O enfoque CTSA é fundamental para a discussão de temas científicos e tecnológicos em uma perspectiva crítica sobre os seus impactos na sociedade e ambiente. Uma forma de aplicar de maneira concreta a abordagem CTSA no ensino de ciências é a partir das QSC, que incluem para além das discussões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais, questões éticas e morais, a fim de que o aluno possa se posicionar frente a situações-problema. Tal metodologia de ensino pode ser introduzida pelos docentes em suas práticas pedagógicas, a partir de suas perspectivas de ensino.

O mapeamento de produções acadêmicas, publicadas no PPGECIMA e no EDUCON sobre a abordagem CTSA, possibilitou verificar que a UFS tem desenvolvido trabalhos sobre esse tema, o que fortalece o contato dos docentes com tal abordagem, bem como o conhecimento dessa forma de ensino e a sua introdução em sala de aula. Os dados encontrados permitiram observar que há prevalência (49%) de pesquisas de revisão de literatura nos anais do EDUCON; enquanto que há prevalência (41%) nas dissertações do PPGECIMA de trabalhos que envolvem o desenvolvimento e aplicação de sequências didáticas, o que favorece o acesso a licenciandos e docentes a recursos que foram testados sobre a abordagem CTSA no processo de ensino e aprendizagem e estão disponíveis para serem utilizados pela comunidade escolar em geral.

A presença significativa da química e ciências nas publicações analisadas, possivelmente, é resultado dos projetos e de grupo de pesquisa realizados na UFS com o ensino CTSA. Esses fatores tornam-se elementos motivadores à estudantes de graduação que vão em busca da pós-graduação para aprofundar conhecimentos e ampliar os projetos sobre essa abordagem de ensino. Estes projetos desenvolvidos na graduação fortalecem as relações entre a universidade e as escolas, o diálogo entre docentes de ensino básico e do ensino superior, com o incentivo a programas de iniciação à docência como o PIBID e o de residência pedagógica e a promoção de eventos, palestras e cursos que enfatizem a abordagem CTSA no ensino de ciências biológicas. Enquanto que o EDUCON torna-se um importante evento para a atualização de práticas pedagógicas de professores, uma vez que é um evento anual e cuja maior parte dos trabalhos tem como área de atuação o estado de Sergipe.

O resgate dos saberes acerca da CTSA e das QSC dos professores do ensino básico de Ciências e Biologia da cidade de Estância, SE evidenciou que os docentes trabalham temas que favorecem a abordagem CTSA ainda que a maioria não reconheça formalmente essa perspectiva de ensino já que em sua graduação e pós-graduação tais aspectos não foram

contemplados. Os seus conhecimentos estão mais ligados à partilha de experiências com colegas de profissão, do que as suas formações, tanto inicial quanto continuada. Esse fato alerta à necessidade do fomento à cursos, palestras, eventos e capacitações tanto nas universidades quanto pelas secretarias estaduais e municipais de educação sobre essa abordagem de ensino, que pode ser aplicada efetivamente com o uso de QSC em sala de aula.

Nas concepções apresentadas pelos docentes sobre QSC, foram identificadas a valorização das interações entre a ciência e a sociedade, possivelmente decorrentes do contato constante com o conhecimento científico e a ênfase deste nos currículos escolares, sendo necessário a ampliação de suas visões para os outros aspectos que envolvem as QSC como as questões éticas e morais. Os temas relatados pelos docentes que favorecem discussões sociocientíficas incluíram em sua maioria questões de saúde com ênfase na pandemia de Covid-19, o que mostra o empenho dos docentes em abordar temáticas atuais em sala de aula.

Os professores ao avaliarem a sequência didática proposta visualizaram nela a possibilidade de aplicação em diferentes séries do ensino médio, mostrando a importância do professor em utilizar recursos existentes e adequá-los a sua realidade, possibilitando gerar motivação nos alunos para o aprendizado. Entretanto estes professores também reconhecem as dificuldades atuais de ensino, na modalidade de ensino remoto, decorrente da falta de acesso à *internet* pelos alunos, o que inviabiliza discussões que poderiam ser fomentadas em aulas presenciais ou por meio de plataformas *online*, como o *classroom* e o *google meet*.

A sequência didática elaborada pela pesquisadora estava prevista a aplicação em sala de aula e teve de ser modificada para aplicação uso no ensino remoto e sendo sua efetividade avaliada pelos professores, neste novo contexto, com base apenas em suas experiências pedagógicas. Por este motivo não foi possível observar efetivamente suas práticas pedagógicas. A adoção do trabalho em casa pelos professores também foi um fator que desfavoreceu os objetivos iniciais da presente pesquisa, resultando em reduzidas respostas dos mesmos aos questionamentos propostos. Menos da metade dos professores que participaram da resolução do primeiro questionário responderam ao segundo. A pouca familiaridade desses professores com as ferramentas tecnológicas de ensino, principalmente as ferramentas *online*, que já eram apontadas em diversos trabalhos de pesquisa, pôde ser observada nas suas respostas aos questionários. Nesse sentido, o trabalho de inclusão dos docentes a essas ferramentas é fundamental para esta nova realidade profissional.

Em face da importância do papel dos docentes no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, estimulando-os a uma análise crítica e reflexiva da realidade em que estão inseridos, pesquisas que envolvem docentes e os seus saberes em CTSA e QSC tornam-se fortalecedoras

nas reflexões acerca das práticas pedagógicas, proporcionando um diálogo entre a academia e os professores em sala de aula, possibilitando mudanças nas concepções de ensino. Este trabalho possibilitou um “instantâneo” do ensino de ciências e biologia na cidade de Estância, SE, no que se refere às temáticas que envolvem o enfoque CTSA com uso de QSC pelos docentes. Permitiu também verificar que o PPGEICIMA tem contribuído para a expansão de pesquisas CTSA para as cidades do interior de Sergipe, possibilitando à visão de como está o ensino de ciências no Estado. Por sua vez, o EDUCON proporciona um importante espaço para divulgação de trabalhos que ampliam o embasamento teórico dos profissionais que dele participam mesmo que apenas como ouvintes.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. C.; CAMPOS, N. L. F.; SIMIONI, F. C. COVID-19: breve análise dos impactos ambientais causados pela pandemia. *In: FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA*, XVI, 2020. **Anais...** 2020, p. 910-915.

ALVES, M. M. S. **Vulnerabilidade às IST/AIDS: desenvolvimento e validação de um instrumento de avaliação inspirado nas questões sociocientíficas**. 2019. 217 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

AMARAL, F. V.; JULIANI, J. P. Diálogo entre comunicação e divulgação científica: reflexões para o desenvolvimento de habilidades em competência crítica da informação. **Biblos: Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, Rio Grande, v. 34, n. 01, p. 06-18, jan./jun. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/biblos.v34i1.11284>.

AMORIM, A. C. R. **O ensino de biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio?**. 1995. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1995.

ANDRADE, B. S.; VASCONCELOS, C. A. O Enfoque CTSA no ensino fundamental: um relato de experiência no ensino de ciências. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 8., 2014, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2014. p. 1-9.

ANDRADE, C. A. C. Formação docente interdisciplinar no ensino de ciências exatas e da natureza: a importância da interdisciplinaridade. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. 1-15, 2020.

ANDRADE, M. A. S. *et al.* Agrotóxicos como questão sociocientífica na Educação CTSA. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 33, n.1, jan./abr., 2016, p. 171-191.

ANDRADE, T. S.; SOUZA, C.; LIMA NETO, E. G. As dificuldades ressaltadas por professores na implantação de currículos com ênfase CTSA no ensino de ciências da rede pública de Aracaju-SE. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 5., 2011, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2011. p. 1-16.

ANDRADE, T. S.; SOUZA, C.; MELO, M. R. Experimentação problematizadora com ênfase CTSA – avanços e dificuldades. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 4., 2010, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2010. p. 1-13.

ANGOTTI, J. A. P. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências**. 1991. 324 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1991.

APPENZELLER, S. *et al.* Novos Tempos, Novos Desafios: Estratégias para Equidade de Acesso ao Ensino Remoto Emergencial. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 44, p. 1-6, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v44.supl.1-20200420>.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Visões de professores sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 1999, Valinhos-SP, **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 1999. p. 1-13. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/ii-enpec/trabalhos/A08.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

AZEVEDO, R. O. M. *et al.* Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.9, n. 18, p.84-98, jan./jun. 2013.

BARBOSA, L. C.; PRADO, G. M. A realização dos currículos de ciências e biologia em escolas de São Mateus, Espírito Santo, Brasil: dificuldades e desafios. *In: XI COLÓQUIO SOBRE QUESTÕES CURRICULARES, VII COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO e I COLÓQUIO LUSO-AFRO-BRASILEIRO*, 2014, Braga- Portugal. **Atas...** Braga: Universidade do Minho. Instituto de Educação- Centro de Investigação em Educação (CIEed), 2014, p. 3357-3361.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. O que é Ciência, Tecnologia e Sociedade? *In: ____*. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri, Espanha: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003. p. 119- 155.

BENEDITO, S. V. C.; CASTRO FILHO, P. J. A educação básica cearense em época de pandemia de coronavírus (COVID-19): perspectivas e desafios no cenário educacional brasileiro. **Rev. Nova Paideia – Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, Brasília/DF, v. 2, n. 3, p. 58-71, 2020. DOI: 10.36732/riep.v2i3.58.

BERNARDO, J. R. R.; REIS, P. A formação do professor de ciências e os desafios da prática em questões sociocientíficas. **#tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2 jul. 2020. Instituto Federal de Educação - Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.35819/tear.v9.n1.a3819>.

BERNINI, D. S. D.; GARCIA, S.; COSTA NETO, P. L. O. Objetivos procedimentais, atitudinais e conceituais na avaliação da aprendizagem. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 2012. **Anais...** 2012, p. 1-10. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/1938/1698>. Acesso em: 09 fev. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.056 de 13 de outubro de 2009**. Art. 62, § 2º, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12056.htm#art1. Acesso em: 19 de mar. 2021.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC/SEF, 1997. p. 126. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 25 dez. 2020.

BRITO, L. O.; CASADO, E. F. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 8., 2014, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2014. p. 1-10.

CARMO, B. C. R.; TRIVELATO, S. L. Padrões morais e valores empregados por alunos de ensino fundamental em discussões sociocientíficas. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, 2009, n.º Extra, p. 1427-1431.

CARSON, R. Primavera Silenciosa. 2. ed. São Paulo: **Edições Melhoramentos**. 1969. p. 305.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, 1998. p. 41-68.

CHEVALLARD, Y. La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique, 1991.

CONRADO, D. M. *et al.* Uso do conhecimento evolutivo na tomada de decisão de estudantes do ensino médio sobre questões socioambientais. **Revista Contemporânea de Educação**, Rio de Janeiro, n. 14, p. 345-368, ago./dez. 2012.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. *In: _____*. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: Editora da UFBA, 2018. p. 77-120.

CÓRDOBA-AGUILAR, A. et al. Tackling zoonoses in a crowded world: Lessons to be learned from the COVID-19 pandemic. Acta tropica, v. 214, p. 105780-105783, fev. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105780>.

COSTA, J. S. Alfabetização/educação científica e o ensino de ciências: uma união para transpor visões equivocadas de ciência. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 8., 2014, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2014. p. 1-8.

CUNHA, M. B. O movimento Ciência/Tecnologia/ Sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. **Revista Varia Scientia**. v. 06, n. 12, p. 121- 134. 2006.

DACORÉGIO, G. A.; ALVES, J. A. P. Aspectos Sociocientíficos em Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-11.

DANTAS, L. F. S.; DECCACHE-MAIA, E. Divulgação Científica no combate às Fake News em tempos de Covid-19. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 1-18, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4776>.

DIONOR, G. E. Dengue, Zika e Chikungunya: superando uma limitação do livro didático a partir de uma questão sociocientífica. *In*: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2017. Florianópolis, SC, **Anais...** Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 3-6 jul. 2017, p. 1-10.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

EDUCON. **XIII Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**. 2019. Disponível em: <http://educonse.com.br/xiiicoloquio/default.asp?ac=4>. Acesso em: 08 jun. 2020.

ESTÂNCIA. **Portal da Prefeitura Municipal de Estância: Dados Municipais**. 2020. Disponível em: <https://www.estancia.se.gov.br/dadosMunicipais>. Acesso em: 27 jan. 2020.

FALEIRO, W.; MACHADO, M. A. C.; QUEIROZ, G. C. Ser Mestre em Educação: motivos e motivações por essa Formação Continuada. **Revista Profissão Docente**, Uberaba-MG, v.20, n.44, p.01-13, mai./ago. 2020.

FAPESP. **O professor de química e o processo reflexivo: relações estabelecidas entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e suas implicações no ensino**. 2020, Disponível em: <https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/99701/o-professor-de-quimica-e-o-processo-reflexivo-relacoes-estabelecidas-entre-ciencia-tecnologia-soc/>. Acesso em: 22 jun. 2020.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, ano XXIII, n. 79, p. 257- 272. Agosto/2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2020.

FERREIRA, W. M.; PITANGA, A. F.; SANTOS, H. B. Um enfoque CTS com a perspectiva de humanização em um curso de engenharia civil: (parte I) A descrição metodológica. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 6., 2012, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2012. p. 1-11.

FIRME, R. N. Abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino de ciências: de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente? **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 15, n. 1, p. 65-82, 2020. DOI: <http://doi.org/10.14483/23464712.14300>.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Abordagens CTS como propostas contemporâneas para o ensino de ciências: analisando ações de estudantes orientadas para a aprendizagem de conceitos científicos. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 4., 2010, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2010. p. 1-13.

FONSECA, E. M.; FRANCO, R. M. Em tempos de Coronavírus: reflexões sobre a pandemia e possibilidades de abordagem no Ensino de Ciências a partir da Educação CTS. **Research, Society and Development**, v. 9, n.8, p. 1-19, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5946>.

FREIRE, F. A.; SILVA, A. C. T. Alfabetização científica em salas de aula de ciências: reflexões sobre os seus potenciais. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 13., 2019, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2019. p. 1-13.

GALIETA, T.; DORVILLÉ, L. F. M. Análise de sequências didáticas produzidas por licenciandos no contexto de uma disciplina “ciência, tecnologia e sociedade”. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 11., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 3-6 jul. 2017. p. 1-8.

GALVÃO, C.; REIS, P. A promoção do interesse e da relevância do ensino da ciência através da discussão de controvérsias sociocientíficas. *In*: SEMINÁRIO IBÉRICO E I IBERO-AMERICANO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS, 5., 2008, Aveiro. **Atas...** Aveiro: Universidade de Aveiro, 2008. p. 131-135.

GEPEASE. **Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Ambiental de Sergipe**. São Cristóvão: UFS, 2021. Disponível em: <https://www.gepease.com.br/linha/>. Acesso em: 01 fev. 2021.

GHENO, S. M. **Uso de artigos científicos como ferramenta para a alfabetização científica**. Canoas: ULBRA, 2008. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2008.

GIL, A. C. Questionário. *In*: _____. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2008. p. 121-135. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2020.

GOMES, L.H. A. **Conhecimento científico produzido na Iniciação Científica e sua relação com a sociedade**. Monografia (Licenciatura em química) – Universidade Federal de Sergipe. Itabaiana, p. 49, 2018.

GUERRA, E. L. A. Manual de Pesquisa Qualitativa. **Grupo Anima Educação**: Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://docente.ifsc.edu.br/luciane.oliveira/MaterialDidatico/P%C3%B3s%20Gest%C3%A3o%20Escolar/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20e%20Pol%C3%ADticas%20P%C3%ABlicas/Manual%20de%20Pesquisa%20Qualitativa.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2020.

GUIMARÃES, M. A.; CARVALHO, W. L. P.; OLIVEIRA, M. S. Raciocínio moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas: o exemplo do melhoramento genético humano. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 16, n. 2, p. 465-477, 2010.

GUNZEL, R. E. *et al.* Desafios e inter-relações entre ciência, ambiente e formação de professores: o petciências e a extensão universitária. **Revista Vivências**, v. 16, n. 31, p. 195-208, jul./dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v16i31.197>.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/estancia/panorama>. Acesso em: 27 de jan. de 2020.

IMBERNON, R. A. L. *et al.* A formação de professores nos cursos de Ciências Naturais (LCN) no Brasil no século XXI: perspectiva de alunos e professores, **Terrae Didática**, Campinas-SP, v. 16, p. 1-9, 2020.

INEP. **Índice de desenvolvimento da Educação Básica**, 2020. Disponível em: <http://idebescola.inep.gov.br/ideb/consulta-publica>. Acesso em: 23 jul. 2020.

JESUS, L. A. F.; NASCIMENTO, R. B. T. O enfoque CTSA na educação profissional e tecnológica: contribuições teórico-metodológicas. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 13., 2019, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2019. p. 1-19.

JESUS, M. P. **Contextualização do ensino de química por meio do enfoque CTS atrelado à pedagogia de Paulo Freire**. 2017. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

JOYE, C. R.; MOREIRA, M. M.; ROCHA, S. S. D. Educação a Distância ou Atividade Educacional Remota Emergencial: em busca do elo perdido da educação escolar em tempos de COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 1-29, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4299>.

KRASILCHIK, M. Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. *In: Em Aberto*, Brasília, ano 11, n. 55, jul./set. 1992. p. 3-8. Disponível: <http://portal.inep.gov.br/documents/186968/485895/Tend%C3%A2ncias+na+educa%C3%A7%C3%A3o+em+Ci%C3%A2ncias/80668073-8b5d-448d-a395-db3577fec4ee?version=1.4>. Acesso em: 27 jan. 2020.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. Ensino de Ciências e Cidadania. 2ed. São Paulo: Editora Moderna. 2007, 87p.

KRELLING, L. M.; JINIOR, E. F. C.; ZAGO, M. R. R. S. A educação ambiental como práxis da CTS frente as questões ambientais. **Faz ciência**, v. 21, n. 34, jul./dez. 2019, p. 62-72.
KUHN, T.S. A estrutura das revoluções científicas. 5. ed. São Paulo: **Editora Perspectiva**. 1998. p. 259.

LAPA, W. P. F. M.; SILVA, T. N.; CAVALCANTI, C. L. O trânsito como ponto de partida para uma abordagem CTS em aulas de química. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 8., 2014, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2014. p. 1-12.

LEAL, M. C.; GOUVÊA, G. Ensino de ciências e ciência tecnologia e sociedade: comparando perspectivas no ensino formal e não-formal. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 1999, Valinhos-SP, **Anais...** Porto Alegre:

UFRGS, 1999. p. 1-13. Disponível em:

<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ienpec/Dados/trabalhos/A37.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

LELIS, I. O trabalho docente na escola de massa: desafios e perspectivas. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 14, n. 29, jan./abr. 2012, p. 152-174.

LENHARO, A. F. L.; LOPES, N. C. A potencialidade do uso de questões sociocientíficas para o desenvolvimento da competência argumentativa em alunos do ensino médio. *In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 2013, Águas de Lindóia, SP, **Anais...** Águas de Lindóia, 10-14 nov. 2013. p. 1-8.

LIMA, D. F. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista Triângulo**. v. 11, n. 1, jan./abr. 2018. p. 151-162.

LIMA, F.C. **Contextualizando a formação de misturas e seus métodos de separação através de uma oficina temática baseada na produção de cerâmicas vermelhas: importante arranjo produtivo local do agreste sergipano**. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Universidade Federal de Sergipe. Itabaiana, 2016.

LIMA, F. C.; SANTOS, M. L. Contextualizando a formação de misturas e seus métodos de separação através de uma oficina temática baseada na produção de cerâmicas vermelhas: importante arranjo produtivo local do agreste sergipano. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 10., v. 10, n. 1, 2016, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2016. p. 1-11.

LIMA, N. R.; CIASCA, M. I. F. L. História da avaliação pedagógica do livro e do material didático no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, 2020b, p. 1-26.. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2509>.

LOPES, N. C.; CARVALHO, W. L. P. Agrotóxicos - toxidade versus custos: uma experiência de formação de professores com as questões sociocientíficas no ensino de ciências. **Amazônia-Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.9, n.17, jul./dez. 2012, p.27-48.

LUDOVICO, F. M. *et al.* COVID-19: Desafios dos docentes na linha de frente da educação. **Interfaces Científicas**, v. 10, n. 1, p. 58-74, 2020. DOI: 10.17564/2316-3828.2020v10n1p58-74.

MAIA, H. J. S. Construindo um modelo de educação científica para um país: reflexões sobre ensino de ciências em Timor-leste com a necessidade de enfoque CTS. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 9., v. 9, n. 1, 2015, São Cristóvão, **Anais [...]** São Cristóvão: UFS, 2015. p. 1-10.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa. *In: _____*. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2003. p. 174-213.

MARTÍNEZ, L. F. P. **A abordagem de Questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades**. Bauru- SP: UNESP, 2010. 351 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

MARTÍNEZ, L. F. P. **Questões sociocientíficas na prática docente**: Ideologia, autonomia e formação de professores. São Paulo: Editora UNESP, 2012, 360 p.

MARTINS, I. P. Revisitando orientações CTS/CTSA na educação e no ensino das ciências. **Revista APEDUC Journal**, v. 01, n. 01, p. 13-29, 2020.

MELLO, L. A. O Uso da CTSA no Ensino de Física no Projeto PIBID – UFS. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 10., v. 10, n. 1, 2016, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2016. p. 1-10.

MELO, M. R.; COSTA, E. L. Transposição didática de metodologia de ensino com ênfase CTSA na licenciatura em química da UFS. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 6., 2012, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2012. p. 1-13.

MELO, M. S.; SANTOS, W. L. P. Interações discursivas em debates sociocientíficos mediados por textos didáticos. *In*: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2013, Águas de Lindóia, SP, **Anais...** Águas de Lindóia, 10-14 nov. 2013. p. 1-8.

MENEZES, A. M. **Sequência de ensino-aprendizagem no processo de formação continuada**: contribuições e reflexões de professores em exercício. 2016. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

MENEZES, J. C. S.; FONSECA, A. J. S. Projeto interdisciplinar no ensino de ciências: uma proposta para o ensino cts a partir das plantas medicinais. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 8., 2014, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2014. p. 1-7.

MIZUKAMI, M. G. N. Abordagem tradicional. *In*: _____. **Ensino: as abordagens do processo**. Editora Pedagógica e Universitária, São Paulo: EPU, 1986, p. 7-17.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva. 2. ed. Coleção educação em ciências. **Revista Ijuí**: Editora Unijuí, 2011. p. 224.

MORALES, A. G. M. O processo de formação em educação ambiental no ensino superior: trajetória dos cursos de especialização. **Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.18, p. 283-302, jan./jun. 2007.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. A. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes, 1982. 112p.

NASCIMENTO NETO, M. C. **Percepções de licenciandos de física a respeito das inter-relações entre Ciência-Tecnologia- Sociedade**. 2012. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012.

NASCIMENTO, E. S.; VASCONCELOS, C. A. Ensinar em tempos de pandemia: (in) formações de professores com tecnologias. In: SILVA, G.C.P.; JORGE, W.J. **Tecnologias educacionais: uma abordagem contemporânea**. Maringá: UNIEDUSUL Editora, 2020, p. 175-190. DOI: 10.29327/514965-17.

NASCIMENTO, J. P. S.; PASSOS, P. O.; SANTANA, T. A. As relações ciência-tecnologia-sociedade nos textos complementares de ecologia dos livros didáticos de ciências. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 10., v. 10, n. 1, 2016, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2016. p. 1-11.

NASCIMENTO, J. P. S.; SANTANA, T. A. Avaliação da perspectiva CTS nos livros didáticos do ensino de biologia. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 12., v. 11, n. 1, 2017, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2017. p. 1-7.

NASCIMENTO, R. R.; VICENTE, R. A.; SANTOS, W. P. Concepções alternativas de ciência e tecnologia presentes nas franquias cinematográficas. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 9., v. 9, n. 1, 2015, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2015. p. 1-7.

OLIVEIRA, E. S. Os impactos ambientais ocasionados pelo isolamento social em decorrência da Covid-19. **Educação ambiental em ação**. v. 19, n. 73, 2020.

OLIVEIRA, F. V. *et al.* Aprendizagem baseada em problemas por meio da temática coronavírus: uma proposta para ensino de química. **Interfaces científicas**, Aracaju, v.10, n.1, p. 110-123, 2020.

OLIVEIRA, T. B.; MACHADO, S. M. F. Panorama de pesquisas em ensino de ciências pautadas na perspectiva de ensino CTS/CTSA. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 7., 2013, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2013. p. 1-10.

OLIVEIRA, T. B. **Ensino de Ciências na perspectiva CTS - Concepções e práticas escolares**. 2013. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: mapping a complex field, 40 years on. **Science Education**, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.

PENHA, P. X.; MACIEL, M. D. Análise das atividades de aprendizagem dos livros didáticos de ciências e o enfoque CTS. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática- REnCiMa**, v. 11, n.3, 2020b, p. 69-84.

PENHA, P. X.; MACIEL, M. D. Análise dos Livros Didáticos de Ciências e o enfoque CTS: mapeando os elementos da Natureza da Ciência na coleção Araribá. **Revista Interdisciplinar Sulear**, Ibitiré (MG), Ano 3, n. 7, jul. 2020a, p.36-51.

PÉREZ, L. F. M.; SIERRA, D. F. M. Cap. 3: A formação crítica de professores no contexto da perspectiva: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. In: Org. CHAPANI, D.T.; SILVA, J.S. **Debates em educação científica**. São Paulo: Escrituras Editora, 2013. p. 33-44.

PIAN, M. C. D. O ensino de ciência e cidadania. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 49-56, jul./set. 1992.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PITANGA, A. F. *et al.* A possível construção de uma usina nuclear na cidade de Canindé de São Francisco como tema gerador para a discussão de radioatividade com enfoque CTS/CTSA. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 4., 2010, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2010. p. 1-13.

PITANGA, A. F.; SANTOS, H. B.; FERREIRA, W. M. Um enfoque CTS com a perspectiva de humanização em um curso de engenharia civil: (parte II) A apresentação dos resultados. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 6., 2012, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2012. p. 1-14.

PITANGA, A. F.; SANTOS, J. M.; ALMEIDA, M. V. V. Plásticos de solução a problema: uma abordagem com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 7., 2013, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2013. p. 1-6.

PPGECIMA. **Apresentação**: Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. 2020. Disponível em: https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/public/programa/apresentacao.jsf?lc=pt_BR&id=224. Acesso em: 30 abr. 2020.

PRODEMA. **Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente**. São Cristóvão: UFS, 2021. Disponível em: https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/public/programa/apresentacao.jsf?lc=pt_BR&id=135. Acesso em: 01 fev. 2021.

QEDU. **Lista Completa de escolas, cidades e estados**: Estância-Sergipe. 2020. Disponível em: <https://www.qedu.org.br/busca/126-sergipe/5502-estancia>. Acesso em: 27 jan. 2020.

QUEIROZ, É. L. S. **Significados e atribuições estabelecidos por licenciandos de biologia sobre educação CTSA a partir de uma questão sociocientífica sobre déficit de polinização**. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

RAMOS, C. S.; SANTOS, S. S. C. Educação ambiental em uma escola ribeirinha do município de Estância, Sergipe. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, São Cristóvão-SE, v.1, n. 5, p. 55-63, 2018.

RAMOS, L. O. L.; BARBOSA, E. P. S. Capítulo 20: Questões sociocientíficas e as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais: possibilidades no ensino de ciências e biologia. *In: SILVA, M. A. A. Formação de Professores: Perspectivas Teóricas e Práticas na Ação Docente*. Editora Atena, Ponta Grossa-PR, p. 197-207, 2020.

RI/UFS. **Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática**. São Cristóvão, 2020. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/2509>. Acesso em: 11 nov. 2020.

RIBEIRO, K. D. F.; DARSIE, M. M. P. As questões sociocientíficas no enfrentamento aos desafios da interdisciplinaridade na formação de docentes de Ciências Naturais e Matemática. **Latin American Journal of Science Education**, v. 7, p. 1-9, 2020. Disponível em: http://www.lajse.org/may20/2020_12025.pdf. Acesso em: 20 set. 2020.

RIBEIRO, K. S.; SANTOS, D. F.; PRUDÊNCIO, C. A. V. Ciência, Tecnologia e Sociedade: formação de professores e aproximação universidade-escola. # **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v.9, n.1, p. 1-22, 2020.

ROMANOWSKI, J. P.; MARTINS, P. L. O. Formação continuada: contribuições para o desenvolvimento profissional dos professores. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 10, n. 30, p. 285-300, maio/ago. 2010.

RONDINI, C. A.; PEDRO, K. M.; DUARTE, C. S. Pandemia da COVID-19 e o ensino remoto emergencial: mudanças na prática pedagógica. **Interfaces Científicas**, v. 10, n. 1, p. 41-57, 2020. DOI: 10.17564/2316-3828.2020v10n1p41-57.

ROSA, I. S. C. Pesquisas com enfoque CTS (A) no Brasil: uma análise preliminar das dissertações na área de ciências e biologia. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 8., 2014, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2014. p. 1-9.

ROSA, I. S. C. **Abordagem CTSA no Ensino de Ecologia: Uma contribuição para formação de cidadãos críticos**. 2014. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.

ROSA, I. S. C.; LANDIM, M. F. Construção de uma sequência didática para o ensino de ecologia com enfoque CTSA: a visão de docentes. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 12., v. 11, n. 1, 2017, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2017. p. 1-7.

ROSA, I. S. C.; SILVA, T. S. Abordagem CTSA nos documentos oficiais: Interferências no currículo de biologia. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 6., 2012, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2012. p. 1-12.

SACRAMENTO, M. J. S.; OLIVEIRA, K. K. S. Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): a utilização de objetos virtuais de aprendizagem no ensino do conhecimento científico. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 7., 2013, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2013. p. 1-8.

SALES, A. B. **Alfabetização científica na Educação de Jovens e Adultos (EJA) em uma escola pública de Aracaju, SE: O ensino da genética**. 2013. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

SALLES, M. M. A.; CESTARO, D. C.; ALLE, L. F. Uma Perspectiva para a Divulgação Científica em Biologia em Mídias Digitais Brasileiras. **Revista Educa Online**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 02, p. 90-119, 2020.

SANTANA, T. A.; MENDONÇA, V. J.; REZENDE, L. J. As relações Ciência-Tecnologia-Sociedade nos textos complementares dos livros de ciências. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 9., v. 9, n. 1, 2015, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2015. p. 1-7.

SANTANA, T. A.; OLIVEIRA, M. V. N. Abordagem das relações Ciência – Tecnologia – Sociedade presentes em textos complementares do livro de biologia. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 8., 2014, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2014. p. 1-9.

SANTANDES, R. *et al.* Covid-19 em tempos de isolamento: educação não formal e jogos para informar e sensibilizar. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 2, p. 127-139, 2020. DOI: <http://doi.org/10.4025/arqmudi.v24i2.54622>.

SANTIAGO, O. P. **Perspectivas da abordagem ciência, tecnologia e sociedade e suas relações com as capacidades de pensamento crítico**. 2018. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

SANTOS, A. O.; MATOS, E. S. As atividades experimentais [Q1] em química e a construção da cidadania ativa: uma abordagem a partir de CTSA. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 7., 2013, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2013. p. 1-11.

SANTOS, A. H.; SANTOS JÚNIOR, B. A contextualização no ensino de química através de temas geradores. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 7., 2013, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2013. p. 1-9.

SANTOS, A. O. **Atividade experimental de condutividade eletrolítica: uma abordagem química com base em uma proposta CTSA**. 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

SANTOS, A. P. **O ensino de química na perspectiva do modelo CTS nas escolas centros de excelência da cidade de Aracaju/SE**. 2017. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SANTOS, A. P.; MACHADO, S. M. F.; COSTA, E. L. O ensino de química na perspectiva do modelo CTS nas escolas centros experimentais de Aracaju. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 10., v. 10, n. 1, 2016, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2016. p. 1-14.

SANTOS, E. P. **Concepções dos licenciandos em química da Universidade Federal de Sergipe (UFS) sobre a contextualização crítica numa perspectiva CTS**. 2015. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

SANTOS, G. S. **Questões sociocientíficas como abordagem metodológica nos livros didáticos de ciências**. 2018. 243 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

SANTOS, M. A. **Análise Geoambiental do Município Costeiro de Estância – Sergipe**. São Cristóvão- SE: UFS, 2011. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Núcleo de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011.

SANTOS, M. E. M. **Concepções sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e concepções de ensinar de futuros professores de ciências inseridos em um projeto baseado em arranjos produtivos locais**. 2017. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SANTOS, M. E. M.; REIS, N. A.; SILVA, E. L. Currículo intencional: tecendo relações entre CTS e história da ciência. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 9., v. 9, n. 1, 2015, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2015. p. 1-8.

SANTOS, R. A.; BALDINATO, J. O. Fatores pragmáticos da textualidade e o uso de charges nas séries finais do ensino fundamental: uma aproximação possível. **Calidoscópio**, v. 17, n. 3, set./nov. 2019. p. 615-638.

SANTOS, R. C. S.; VALE, W. K. M. A abordagem ciência, tecnologia e sociedade para o processo de ensino-aprendizagem em ciências nas compreensões de licenciandos de pedagogia. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 10., v. 10, n. 1, 2016, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2016. p. 1-11.

SANTOS, R. C. S. **Ciência – Tecnologia - Sociedade: suas inter-relações e seu ensino nas concepções de licenciando em química**. 2017. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SANTOS, T. B. **Educação ambiental crítica e movimento cts: análise do trabalho realizado em um grupo de pesquisa no contexto da formação de licenciandos em ciências biológicas e química**. Jequié-BA: UESB, 2019. 180 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2019.

SANTOS, T. S. **Alfabetização científica e o uso de questões sociocientíficas no ensino de ecologia: uma experiência no contexto de lagarto – SE**. 2018. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

SANTOS, W. B.; MELO, M. R.; COSTA, E. L. Avaliação do comprometimento dos licenciandos de química da UFS com a ênfase curricular CTSA. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 6., 2012, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2012. p. 1-16.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v.1, n. especial, nov. 2007. 1-12 p.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, 2011, p. 59-77.

SEDUC. **Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura**. 2020. Disponível em: <https://www.seed.se.gov.br/redeEstadual/municipio.asp?cdMunicipio=2802106>. Acesso em: 27 jan. 2020.

SIGAA. Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas: Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. São Cristóvão, 2021. Disponível em: https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/public/centro/bases_pesquisa.jsf?lc=pt_BR&id=80. Acesso em: 15 mar. 2021.

SILVA, C. J. A.; BERTINI, L. M.; VIOLA, G. G. O livro didático de Ciências: uma análise da relação do conteúdo ecossistema manguezal com a abordagem CTSA. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. 1-15, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.6295>.

SILVA, C. R. C. A.; ROBAINA, J. V. L. O estado da arte das pesquisas acadêmicas sobre CTSA no período de 2014 até 2018. **Revista Insignare Scientia**. v. 3, n. 2, p. 85-100, 2020.

SILVA, F. T. C. *et al.* Abordagem da temática agrotóxico no ensino de química na perspectiva CTS/CTSA e Aprendizagem Significativa: um estudo bibliográfico. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. 1-39, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.4482>.

SILVA, G. B.; SANTOS, E. P.; MENEZES, J. C. S. de. A contextualização e a experimentação no ensino de química: uma abordagem sobre o conteúdo soluções com enfoque CTS/CTSA. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 7., 2013, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2013. p. 1-9.

SILVA, J. R. **O artesanato como tema gerador para o ensino de ciências: uma perspectiva freireana**. 2017. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SILVA, P. F.; KRASILCHIK, M. Assuntos polêmicos - desafios à formação bioética de professores de ciências e biologia. *In: IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS*, 2013, **Comunicación**, Girona, 9-12 set. 2013, p. 1327-1332.

SILVA, P. R. *et al.* Análise da abordagem da questão sociocientífica ‘sociedade de consumo’ em livros didáticos de biologia. *In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA*, 3., 2015, Minas Gerais. **Anais...** Minas Gerais: UFJF, 2015. p. 1-11.

SILVA, R. L.; ALMEIDA, O. A.; PRUDÊNCIO, C. A. V. O processo de constituição histórica da Educação Ambiental e da Educação CTS: aproximações e distanciamentos. *In: ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL*, 2019. São Cristóvão, SE, **Anais...** São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe, 1-4 set. 2019, p. 1-12.

SILVA, W. M.; VELASCO, P. D. N.; ZANOTELLO, M. O debate na perspectiva da lógica informal: uma abordagem para análise da argumentação em aulas de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.18, n. 2, p.99-127, mai./ago. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172016180205>.

SIMAS FILHO, J. P.; SILVA, C. O.; HANSEN, K. S. Abordagens do tema células-tronco em sala de aula de ciências: contribuições da Alfabetização Científica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 3-6 jul. 2017. p. 1-11.

SIMPLÍCIO, P. R. G. *et al.* Coronavírus em memes: potencialidades pedagógicas de ler em ciências. **Revista prática docente**, v. 5, n. 2, p. 1191-1210, mai./ ago. 2020. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n2.p1191-1210.id766.

SOARES, M. Letramento em Verbete: O que é letramento? *In: _____*. **Letramento: um tema em três gêneros**. São Paulo: Autêntica, 1999. p. 15-25.

SOUSA, M.L.I.; SOARES, L.V. Avaliação educacional ou política de resultados? **Educação & Formação**, Fortaleza, v.5, n.3, set./dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.25053/redufor.v5i15set/dez.2951>.

SOUZA JÚNIOR, J. H. *et al.* Da desinformação ao caos: uma análise das fake News frente à pandemia do Coronavírus (COVID-19) no Brasil. **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 2, p. 331-346, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i2%20COVID-19.35978>.

UFS. **Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade” realiza sua décima edição**. 2016. Disponível em: <http://www.ufs.br/conteudo/20559-coloquio-internacional-educacao-e-contemporaneidade-realiza-sua-decima-edicao>. Acesso em: 08 jun. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (UFS). **Curso de Especialização em Educação Ambiental (Lato sensu)**. São Cristóvão: UFS, 2018. Disponível em: <https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/verProducao?idProducao=1442346&key=1fb5e81b467eceb4fab7320a23289af1>. Acesso em: 01 fev. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (UFS). **UFS oferta especialização em Recursos Hídricos e Meio Ambiente**. São Cristóvão: UFS, 2020. Disponível em: <http://www.ufs.br/conteudo/65927-ufs-oferta-especializacao-em-recursos-hidricos-e-meio-ambiente>. Acesso em: 01 fev. 2021.

VALE, W. K. M.; SANTOS, R. C. S.; CUNHA, M. L. Um panorama atual sobre as questões sociocientíficas na formação de professores de ciências. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 10., v. 10, n. 1, 2016, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2016. p. 1-13.

VALENTE, G. S. C. *et al.* O ensino remoto frente às exigências do contexto de pandemia: Reflexões sobre a prática docente. **Research, Society and Development**. v. 9, n. 9, p. 1-13, set. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.8153>.

VASCONCELOS, C. A.; ANDRADE, B. S. Relato de experiência no ensino de biologia com enfoque CTSA. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 7., 2013, São Cristóvão, **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2013. p. 1-9.

VESTENA, R. F.; BOER, N.; SCHERER, N. M. B. Temas controversos em ciência, tecnologia e sociedade: formação e competência docente. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 8, n. 1, p. 1581-1595, jul. 2016.

VILAS BOAS, T.J.R.; KALHIL, J.B.; COELHO FILHO, M.S.; COSTA, R.D.S. O estado da arte de metodologias da produção científica sobre a formação do professor do ensino de ciências com enfoque CTS. **Revista REAMEC**, Cuiabá, v.6, n.1, p. 1-21, jan./jun. 2018.

ZEIDLER, D. L. *et al.* Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. **Wiley Periodicals**. p. 357-377. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/227499679_Beyond_STS_A_research-based_framework_for_socioscientific_issues_education. Acesso em: 15 jul. 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Modelo de ofício das escolas para realização da pesquisa.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Fevereiro de 2020.

Sr(a)
Diretor(a) do Colégio Estadual Arabela Ribeiro
Rua Domingos Alves Ribeiro,
Bairro Bonfim,
Estância, SE

Prezado/a Senhor/a,

Meu nome é Carmen Regina Parisotto Guimarães e sou orientadora da mestrandia Carolina Silveira Santos, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (Nº. de matrícula 201911002171).

No presente período, Carolina está desenvolvendo seu projeto de dissertação, intitulado *Potencialidades e limitações da abordagem CTS(A) e uso de questões sociocientíficas na prática de professores de biologia em Estância-SE*, no qual deverá tratar do Ensino de Biologia para professores(as) do Ensino médio.

Nesse sentido, venho por meio deste solicitar a **autorização para a realização deste projeto nesta escola**. O projeto contempla entrevistas e desenvolvimento de um plano de aula com professores (a) de Biologia. Cabe ressaltar que todas as informações prestadas serão anônimas e unicamente utilizadas para pesquisa científica.

Grata pela atenção dispensada. Coloco-me à disposição para responder dúvidas e/ou prestar quaisquer esclarecimentos que porventura sejam necessários no telefone (79) 3194-6695, ou no Laboratório de Ecossistemas Costeiros do Departamento de Biologia da UFS.

Atenciosamente,

Ciência e autorização do (a) Diretor (a)

Universidade Federal de Sergipe
Departamento de Biologia do CCBS
Núcleo de Ecossistemas Costeiros/Núcleo de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Laboratório de Ecossistemas Costeiro – Bl. A, Sala 13
carmenparisotto@gmail.com e crpg@ufs.br
(079) 3194-6695

APÊNDICE B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, 2020

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução nº 466/2012 – Conselho Nacional de Saúde

Prezado(a) Professor(a),

O(A) Sr(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa *Percepções dos docentes de ciências e biologia sobre o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e questões sociocientíficas*, que tem como **objetivo** investigar os saberes de professores de ciências e biologia de escolas públicas sobre o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) e questões sociocientíficas (QSC). O(A) Sr(a) foi selecionado(a) por ser docente da disciplina de ciências e biologia de uma das escolas de Estância-SE, escolhidas para a realização da pesquisa, no entanto sua participação não é obrigatória. Sua contribuição nesta pesquisa consistirá em responder um questionário online.

O benefício de sua participação está em ter contato com o enfoque CTSA e as questões sociocientíficas, tendo a oportunidade de incluir esta abordagem de ensino em sua prática pedagógica refletindo na formação crítica dos alunos do ensino básico. Os riscos são mínimos relacionados com sua participação, que podem ser decorrentes de algum desconforto e/ou constrangimento em fornecer informações e/ou opiniões durante a realização do questionário, sendo possível interrompê-lo durante o processo ou responder apenas aos questionamentos que não ocasionarem desconforto. Todas as informações prestadas serão utilizadas unicamente para fins de pesquisa científica, sendo garantido o seu anonimato, com a omissão de dados que possam identificar os participantes e substituição de nomes por códigos aleatórios na análise dos dados. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com os pesquisadores e/ou com a Universidade Federal de Sergipe. A qualquer momento o(a) senhor(a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

O(A) Sr(a) receberá uma via assinada e rubricada deste termo, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento, com a pesquisadora responsável e/ou sua orientadora, ou ainda com o Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe, localizado na Rua Cláudio Batista, s/n, Bairro Sanatório, pelo telefone (79) 3194-7208 ou pelo e-mail: cephu@ufs.br.

Desde já agradecemos!

São Cristóvão, 01 de julho de 2020.

Carmen Regina Parisotto Guimarães - Orientadora
Departamento de Biologia (UFS)
E-mail: carmenparisotto@gmail.com

Carolina Silveira Santos – Pesquisadora responsável
Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (UFS)
Cel.: (79) 99807-8052
E-mail: carolina15silveira@hotmail.com

Eu _____, declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO, fui informado do objetivo do estudo *Potencialidades e limitações da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e uso de questões sociocientíficas na prática de professores de biologia em Estância-SE*, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Concordo que as informações obtidas poderão ser utilizadas para fins de pesquisa acadêmica, sabendo que dela poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento. Declaro que concordo em participar do estudo e recebi uma via assinada e rubricada em todas as páginas, deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Estância, ____ de _____ de 2020.

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador responsável

APÊNDICE C: Questionário de Pesquisa

Questionário CTSA e QSC no Ensino de Ciências e Biologia

Este trabalho faz parte da Dissertação de Mestrado de Carolina e objetiva realizar uma caracterização inicial dos professores participantes da pesquisa e investigar os saberes dos mesmos sobre a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) e Questões Sociocientíficas (QSC). Desde já agradeço a você que se dispôs a colaborar.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido:

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os docentes participantes da pesquisa:

<https://drive.google.com/file/d/1H7B8AFjqvLBxd1e7-RH7To42q4GoadN3/view?usp=sharing>

Dados gerais:

1. Idade
2. Sexo
3. Estado civil
4. Instituição em que atua.

Percurso profissional:

1. Curso de graduação concluído:
2. Ano de ingresso do curso.
3. Ano de conclusão de curso.
4. 4. Instituição de nível superior que você estudou:
5. Fez algum curso de atualização ou de pós-graduação?
6. Em que ano fez este curso?
7. Em qual área?

<input type="checkbox"/> Ensino de ciências	<input type="checkbox"/> Educação	<input type="checkbox"/> Educação inclusiva	<input type="checkbox"/> Educação Ambiental
<input type="checkbox"/> Gestão Escolar	<input type="checkbox"/> Desenvolvimento e Meio Ambiente	<input type="checkbox"/> Ecologia e	
Conservação	<input type="checkbox"/> Botânica	<input type="checkbox"/> Fisiologia vegetal	<input type="checkbox"/> Fisiologia humana
<input type="checkbox"/> Microbiologia	<input type="checkbox"/> Biotecnologia	<input type="checkbox"/> Genética	<input type="checkbox"/> Análises Clínicas e
toxicológicas	<input type="checkbox"/> Outros _____		
8. Gostaria de fazer um curso de formação continuada?
9. Quais cursos você gostaria de fazer?
10. Quais as temáticas que você gostaria que fossem abordadas no curso?
11. Quais as condições necessárias para que você possa participar de uma formação continuada?

Dados sobre a experiência profissional

1. Há quanto tempo trabalha no magistério?
2. E há quantos anos especificamente no Ensino de Ciências e Biologia?
3. Em quais níveis de ensino você já lecionou?

<input type="checkbox"/> Ensino fundamental maior (Fund. Maior)	<input type="checkbox"/> Ensino médio (Ens. Médio)
<input type="checkbox"/> Educação de Jovens e Adultos (EJA)	<input type="checkbox"/> Outros _____
4. Quais as séries que você trabalha atualmente

- () 6º ano (Fund. Maior) () 7º ano (Fund. Maior) () 8º ano (Fund. Maior)
 () 9º ano (Fund. Maior) () 1º ano (Ens. Médio) () 2º ano (Ens. Médio)
 () 3º ano (Ens. Médio) () Outros _____

5. Qual a sua carga horária semanal de trabalho?

6. Você trabalha em qual rede de ensino?

- () Federal () municipal () estadual () particular

7. Você trabalha em qual turno?

- () manhã () tarde () noite

8. Quais os recursos didáticos que você normalmente utiliza em suas aulas?

9. Qual o recurso que predomina em suas aulas?

10. Por que você adota este recurso em suas aulas?

11. Como você inicia a abordagem dos assuntos da sua disciplina? Escolha um tema e diga como costuma introduzir este tema específico.

12. Na sua opinião, quais são as maiores dificuldades que os alunos apresentam nas suas aulas para compreender os assuntos?

Experiências ou contato com a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente:

1. Você costuma discutir assuntos que envolvam temas científicos, tecnológicos, sociais ou ambientais em suas aulas?

- () Normalmente () Raramente () Nunca () Outros: _____

a) Discussão de assuntos que envolvem temas científicos :

- () Normalmente () Raramente () Nunca () Outros: _____

b) Discussão de assuntos que envolvem temas tecnológicos:

- () Normalmente () Raramente () Nunca () Outros: _____

c) Discussão de assuntos que envolvem temas sociais:

- () Normalmente () Raramente () Nunca () Outros: _____

d) d) Discussão de assuntos que envolvem temas ambientais:

- () Normalmente () Raramente () Nunca () Outros: _____

2. Você costuma usar a sua cidade como exemplo nas aulas de Ciências e Biologia?

- () Normalmente () Raramente () Nunca () Outros: _____

3. Se sim, por que você utiliza a cidade de Estância-SE como exemplo em suas aulas?

4. De que forma você utiliza a cidade em suas aulas?

5. Você conhece ou já ouviu falar da abordagem CTSA?

6. O que você entende por abordagem CTSA?

7. Se sim, onde ouviu falar?

- () Livros didáticos () Revistas () Artigos científicos () Conversas com professores
 () Eventos/ Simpósios/Congressos em Ensino () Graduação ()

Curso de Formação Continuada () Especialização () Mestrado () Doutorado

() Outros: _____

8. Você utiliza esta abordagem em sua prática pedagógica?

- () Normalmente () Raramente () Nunca () Outros: _____

9. Você considera que a abordagem CTSA pode fazer alguma diferença no processo de ensino e aprendizagem dos alunos?

(☐) Sim (☐) Em parte (☐) Não (☐) Não sei (☐) Outros: _____

10. Quais diferenças que você consegue identificar no processo de ensino e aprendizagem dos alunos ao utilizar esta abordagem?

Experiências ou contato com questões sociocientíficas:

1. Uma forma de introduzir temas que envolvem CTSA é a partir de questões sociocientíficas. Já ouvir falar nelas? O que você entende por questões sociocientíficas?

(☐) Sim (☐) Não

2. O que você entende por questões sociocientíficas?

3. Você utiliza estas questões em sua prática pedagógica?

(☐) Normalmente (☐) Raramente (☐) Nunca (☐) Outros: _____

4. Poderia citar exemplos de temas atuais que poderiam permitir o uso de questões sociocientíficas?

5. Como você organizaria uma aula envolvendo estes temas?

6. Na sua opinião, quais os conteúdos da biologia que favorecem o uso de questões sociocientíficas?

7. Por que você acha que estes conteúdos favorecem o uso destas questões?

8. Os alunos ficam mais ou menos participativos com aulas com uso de questões sociocientíficas?

(☐) Normalmente (☐) Raramente (☐) Nunca (☐) Outros: _____

9. Por que eles ficam mais participativos?

10. Cite um exemplo que já ocorreu em sua vivência escolar, positivo ou negativo, com o uso de questões sociocientíficas.

11. Em síntese, quais seriam os aspectos positivos e negativos do uso de questões sociocientíficas em sala de aula?

12. Existem desafios no planejamento ou na aplicação de aulas com estas questões?

(☐) Sim (☐) Não

13. Quais são os desafios encontrados na aplicação destas aulas?

Você poderia participar de alguma das etapas abaixo discriminadas?

Prezado professor, ficamos muito agradecidas pela sua colaboração em responder a este questionário.

Pretendemos dar continuidade a este trabalho elaborando uma Sequência de Ensino Aprendizagem com enfoque CTSA para uso no Ensino de Ciências e Biologia.

1. Você aceitaria participar da elaboração de um plano de aula baseado em questões sociocientíficas?

(☐) Sim (☐) Não

2. Você aceitaria participar da avaliação de um plano de aula baseado em questões sociocientíficas?

(☐) Sim (☐) Não

3. Você aceitaria participar da aplicação de um plano de aula baseado em questões sociocientíficas?

() Sim

() Não

Em caso positivo, informe seu nome e um meio de contato

Nome:

e-mail:

Telefone:

Muito obrigada novamente!

Atenciosamente,

Carolina Silveira Santos

Licenciada em Ciências Biológicas

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA)

Universidade Federal de Sergipe (UFS)

APÊNDICE D: Sequência Didática elaborada pela pesquisadora com uso de CTSA e QSC

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Imunização ativa: o contexto da vacinação e o Covid-19

O ensino em uma perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) tem por finalidade promover discussões de maneira crítica sobre os impactos, tanto positivos quanto negativos, dos avanços científicos e tecnológicos na sociedade e ambiente. Uma maneira de introduzir debates nesse âmbito é com o uso de questões sociocientíficas (QSC), que tratam de temas controversos em CTSA, com problemas reais, complexos, relevantes e atuais, que contribuem para um ensino de ciências e biologia mais crítico e reflexivo. As QSC além de tratar de questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais, também incluem questões éticas e morais.

As perspectivas atuais para o ensino de ciências e as finalidades deste ensino, tratam de um conhecimento contextualizado para uma formação crítica, questionadora e voltada à cidadania. Sendo o professor essencial para a formação intelectual e social dos alunos, orientando e motivando-os na busca pelo conhecimento, seu papel é fundamental para a introdução de temáticas CTSA na escola, a partir de sua prática pedagógica, de maneira a fortalecer discussões em sala de aula sobre a introdução de questões presentes no cotidiano nos conteúdos da biologia.

Esta sequência didática foi desenvolvida para utilização em ferramentas de ensino à distância, tendo em vista a recente pandemia de coronavírus, com o tema Imunização ativa: o contexto da vacinação e o Covid-19.

AULA 1

Tema da aula: Como funciona o nosso sistema imunológico?

Duração: 50 minutos

Nível educacional ao qual se aplica: 1º ano do ensino médio

1. Conteúdo Programático:

- Sistema imunitário ou imune;
- Funcionamento do sistema imunológico;
- Células do sistema imune;

- Tipos de resposta imune (inata ou adquirida).

2. Objetivos de aprendizagem:

Conceituais:

- Compreender o sistema imunológico;
- Reconhecer a importância desse sistema para a defesa do organismo;
- Identificar as células específicas de combate a agentes invasores;
- Distinguir as respostas imunes que o corpo humano pode apresentar.

Procedimentais:

- Ler o tópico do livro sobre sistema imunológico, contido nas páginas 233 a 235 do Biologia Hoje ou 219 a 223 do livro Biologia Moderna Amabis & Martho;
- Assistir a animação em vídeo intitulada “Sistema Imunológico” produzida pelo CEPID CRID (2017);
- Elaborar um mapa conceitual, que poderá utilizar o modelo proposto por Kubrusly *et al.* (2021).

3. Recursos didáticos

- Livro didático
- Vídeo interativo
- Papel ofício A4
- Lápis/ canetas coloridas/ borracha

4. Desenvolvimento da aula:

Inicialmente o professor deverá instruir o aluno a utilizar o livro didático como material de apoio para consulta e aprendizagem do conteúdo. O aluno deverá ler com atenção o capítulo referente ao sistema imunológico para aprender os conceitos. Em seguida, deverá assistir ao vídeo “Sistema Imunológico” produzido pelo CEPID CRID (2017), que trará um breve resumo sobre o conteúdo proposto. Por fim deverá ser explicado pelo professor como é construído um mapa conceitual. Caso necessário utilizar o material desenvolvido por Kubrusly *et al.* (2021) ou Tavares (2007).

Após ambas as atividades os alunos devem elaborar um mapa conceitual do assunto, a fim de organizarem as ideias e sistematizarem o conteúdo aprendido. Durante esse processo o professor poderá estar presente por meio de plataformas *online*, como o *google meet*, para sanar possíveis dúvidas referentes ao conteúdo ou construção do mapa conceitual.

Bibliografia:

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. Sistema imunitário. *In:* _____.

Biologia Hoje. 3 ed., São Paulo: Editora Ática, 2016. p. 233-235.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. Sistema Imunitário. *In:* _____. **Biologia Moderna: Amabis & Martho**. 1 ed., São Paulo: Moderna, 2016. p. 219-223.

CEPID CRID. Sistema Imunológico. **Youtube**, 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5ILG3gbAzlM>. Acesso em: 13 dez. 2020.

Material de apoio para o professor:

KUBRUSLY *et al.* **Guia de Elaboração de Mapa Conceitual**. Centro Universitário Christus, Fortaleza- CE, 2017. p. 1-14. Disponível em: <https://unichristus.edu.br/wp-content/uploads/2017/10/GUIA-DE-ELABORA%C3%87%C3%83O-DE-MAPA-CONCEITUAL-MONTADO-E-CORRIGIDO-definitivo.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2021.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, 2007. p. 72-85. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347187.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2021.

AULA 2

Tema da aula: Imunização ativa: como funcionam as vacinas?

Duração: 50 minutos

Nível educacional a que se aplica: 1º ano do ensino médio

1. Conteúdo Programático:

- Contexto do surgimento das vacinas;
- Tipos de vacinas;
- Produção de vacinas;
- Vacinas para Covid-19

2. Objetivos da aprendizagem

Conceituais

- Compreender o contexto histórico envolto no surgimento das vacinas em 1789;

- Identificar os tipos de vacinas disponíveis para a população;
- Reconhecer o processo de produção das vacinas;
- Conhecer as vacinas que estão sendo desenvolvidas para combate ao vírus Covid-19.

Procedimentais

- Buscar notícias disponíveis na *internet*, jornais ou revistas acerca das vacinas desenvolvidas para o combate a pandemia de 2020.

3. Recursos didáticos

- *Slides*;
- Computador/ *smartphone*;
- Vídeo;
- Jornais/ revistas.

4. Desenvolvimento da aula:

Inicialmente o professor deverá instigar os alunos a expressarem seus conhecimentos prévios e opiniões sobre o surgimento das vacinas, com questionamentos como:

- Como vocês acham que foi a descoberta das vacinas?
- Qual a importância da ciência e tecnologia nessa descoberta?
- Como vocês acham que as pessoas reagiram a primeira campanha de vacinação? Foi bem vista na época? A população achou confiável?

Em seguida será apresentado o assunto, com o histórico e tipos de vacinas, através de uma aula expositiva dialogada, em plataforma *online*, utilizando *slides*. Na sequência serão apresentados dois vídeos demonstrando o processo de produção de vacinas (FREIRE; NOGUEIRA; MURARO, 2018; TV UFG, 2020) e em seguida os alunos poderão pesquisar sobre as vacinas para o combate ao Covid-19, que estão sendo desenvolvidas ou que já estão em circulação para a população em *sites*, jornais ou revistas.

Ao final da aula o professor deve deixar uma questão para os alunos refletirem: Qual a importância da ciência para a população? Será que a ciência tem sido valorizada?

Bibliografia:

TV UFG. Covid-19: Como funciona e como é feita uma vacina?. **YouTube**, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Urk6-8QL8BE>. Acesso em: 20 dez. 2020.

FREIRE, F.; NOGUEIRA, S.; MURARO, J. Ciência por aí: Como as vacinas são produzidas?. **YouTube**, 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VRBTcrKqW-w>. Acesso em: 20 dez. 2020.

Materiais de apoio para o professor:

VAZ, L.B.; GARCIA, P. da C. **A descoberta da vacina: uma história de sucesso no combate a grandes epidemias**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Faculdade Atenas, p. 18. 2017. Disponível em: http://www.atenas.edu.br/uniatenas/assets/files/magazines/A_DESCOBERTA_DA_VACINA_uma_historia_de_sucesso_no_combate_a_grandes_epidemias.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

AULA 3

Tema da aula: Revoltas sobre as vacinas: verdade ou desinformação?

Duração: 50 minutos

Nível educacional a que se aplica: 1º ano do ensino médio

1. Conteúdo Programático:

- Revolta da vacina;
- Movimento atual anti-vacinação;
- *Fake News* acerca da cura da Covid-19.

2. Objetivos da aprendizagem

Conceituais

- Conhecer as motivações que resultaram na revolta da vacina em 1904;
- Comparar as semelhanças entre a revolta da vacina e o movimento atual anti-vacina;
- Comentar as *fake News* que envolveram o contexto da pandemia de 2020.

Procedimentais

- Interpretar imagens e charges.

Atitudinais

- Ponderar as informações veiculadas nas mídias sociais de forma crítica;

- Tomar consciência da importância da disseminação do conhecimento científico à população leiga.

3. Recursos didáticos

- Charges/ imagens
- Caneta/ lápis/ borracha
- Papel ofício A4

4. Desenvolvimento da aula:

Inicialmente a turma será dividida em quatro grupos onde cada grupo ficará com charges e imagens específicas abordando: a revolta da vacina, o movimento anti-vacinação, *fake News* e problemas sociais, respectivamente. Essa atividade, possibilitará aos alunos expressarem suas ideias, opiniões e os conhecimentos prévios sobre as temáticas que envolvem a aula.

Em seguida, os alunos deverão apresentar as opiniões manifestadas na atividade para a turma, possibilitando aos outros alunos complementar as discussões e ao professor debater e explicar o conteúdo. O professor poderá mediar a aula a partir de plataformas *online*.

Atividade proposta

1. Observe as imagens abaixo e descreva detalhadamente a sua opinião e o que está ocorrendo nas seguintes imagens e charges.

Grupo 1:



Fonte: Catraca Livre. Disponível em: <https://catracalivre.com.br/educacao/historia-do-brasil-videos-explicam-a-revolta-da-vacina/>. Acesso em: 10 jan. 2021.



Fonte: Brasil El País. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2020-12-25/fake-news-sabotaram-campanhas-de-vacinacao-na-epoca-do-imperio-no-brasil.html>. Acesso em: 10 jan. 2021.



Fonte: Educação Diadema. Disponível em: <http://educacao.diadema.sp.gov.br/educacao/attachments/article/2257/8%C2%AA%20S%C3%89RIE-%20%C3%81TILA%2035.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021

Grupo 2:



Fonte: Brotas News. Disponível em: <http://www.brotasnews.com/2020/12/movimento-antivacina-cresce-e-coloca.html>. Acesso em: 10 jan. 2021.



Fonte: Science-Based Medicine. Disponível em: <https://sciencebasedmedicine.org/dealing-with-vaccine-hesitancy-and-refusal/>. Acesso em: 10 jan. 2021.



Fonte: HenriCartoon. Disponível em: <https://henricartoon.pt/pais-tiranos-1077977?thread=6896601>. Acesso em: 10 jan. 2021.



Fonte: Jornal de Brasília. Disponível em: <https://jornaldebrasil.com.br/charges/charge-do-dia-369/>. Acesso em: 10 jan. 2021.

Grupo 3:



Fonte: Piracicaba Hoje. Disponível em: <https://portalpiracicabahoje.com.br/charge/charge-erasmo-spadotto-coronavirus-morador-de-rua/>. Acesso em: 10 jan. 2021.



Fonte: Expresso Ilustrado. Disponível em: <https://np.expressoilustrado.com.br/2020/07/nova-pauta-humor-49.html>. Acesso em: 10 jan. 2021.



Fonte: Passo a passo da redação. Disponível em: <http://passoapassodaredacao.com.br/aumento-do-desemprego-durante-a-pandemia-em-questao-no-brasil/>. Acesso em: 10 jan. 2021.

Grupo 4:



Fonte: Notícia Seca. Disponível em: <https://noticiaseca.com.br/arquivos/4018>. Acesso em: 10 jan. 2021.



Fonte: Diário de Sorocaba. Disponível em: <https://www.diariodesorocaba.com.br/noticia/257701>. Acesso em: 10 jan. 2021.



Fonte: Políticas Doentias. Disponível em: <http://www.josepedriali.com.br/2020/05/politicas-doentias.html>. Acesso em: 10 jan. 2021.



Fonte: Esportes em Debates. Disponível em: <https://esportesemdebates.blogspot.com/2020/05/pandemia-de-fake-news-estudo-lista.html>. Acesso em: 10 jan. 2021.

AULA 4

Tema da aula: Discussão sobre as vacinas: qual postura adotar?

Duração: 50 minutos

Nível educacional a que se aplica: 1º ano do ensino médio

1. Conteúdo Programático:

- Análise de uma questão sociocientífica sobre a vacinação para Covid-19.

2. Objetivos da aprendizagem

Conceituais

- Analisar o contexto que envolve as discussões sobre a vacinação para o Covid-19.

Procedimentais

- Ler a atividade proposta;
- Responder à questão sociocientífica detalhadamente.

Atitudinais

- Ponderar a melhor solução para o caso apresentado;
- Desenvolver a consciência da importância de cada indivíduo na tomada de decisões em sociedade.

3. Recursos didáticos

- Caneta/ lápis/ borracha
- Papel ofício A4

4. Desenvolvimento da aula:

Será entregue aos alunos uma questão sociocientífica, como forma de estudo de caso para que eles possam refletir individualmente sobre uma possível solução a problemática apresentada.

Em seguida, discutir com a turma, as opiniões que os alunos expressaram e a entrega dessa atividade ao professor. Esta atividade favorece a tomada de decisão dos alunos, com a percepção de seu papel social. Ao torná-los sujeitos ativos, que influem no desfecho da situação apresentada, instiga aos estudantes a reflexão, argumentação, criticidade e a percepção da cidadania.

Questão sociocientífica (QSC) desenvolvida:

“Liberdade Individual x Pensamento Coletivo em contexto de Covid-19”

Analise a situação a seguir:

Desde do início da pandemia estabelecida no Brasil em março de 2020, cientistas e profissionais da saúde buscam soluções para conter a disseminação do novo vírus que afetou vários países. Através do conhecimento sobre o vírus e seu sequenciamento genético, foram estabelecidas medidas de distanciamento social, surgindo o slogan “fique em casa” disseminado em diferentes redes sociais e medidas de proteção como o uso de máscaras e álcool no dia a dia, enquanto a vacina estava em processo de descoberta e desenvolvimento.

Filomena, uma enfermeira da cidade de Estância, SE, assistiu em um jornal que uma parcela da população brasileira está receosa com relação a nova vacina. Verificando em seu dia a dia ouve comentários como “ainda que esta vacina seja disponível, não vou tomar”, “a produção de uma vacina demora cerca de 10 anos. Como uma nova vacina disponível em tão pouco tempo seria segura?”, “pode ter efeitos colaterais”, “me vacinei contra a gripe e ainda assim fiquei gripado”. Por outro lado, há pessoas que apresentam uma visão de que “a vacina nos salvará”, “quando todos estiverem vacinados será seguro sair de casa”, “a vida voltará ao normal após a vacinação”, “é necessário que desenvolva a vacina logo!” com expectativas elevadas com relação a vacinação para a suspensão do período de isolamento social.

*No final do ano de 2020, o Supremo Tribunal Federal (STF) tem discutido a possibilidade de que a **vacinação** para Covid-19, ao estar disponível para a população, seja **obrigatória**, com autonomia para Estados e Municípios decidir essa situação. Tendo em vista a liberdade individual, que permite a cada um realizar suas próprias escolhas e o pensamento coletivo, que prioriza o que é melhor para a população em geral, em virtude da hesitação com relação a vacinação e a preocupação dos profissionais de saúde nesse âmbito, sendo você o atual diretor da Secretaria de Saúde Pública da cidade, o que faria? Explique detalhadamente utilizando elementos de nossas discussões em sala de aula.*

APÊNDICE E: Questionário de Avaliação da Sequência Didática

Nome:

Instituição em que atua:

Sobre a abordagem CTSA na sequência didática:

1. A sequência didática valoriza as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente?

() Sim
() Parcialmente
() Não
() Outros: _____

2. A sequência didática possibilita discussões sobre aspectos:

() Biológicos
() Ambientais
() Econômicos
() Históricos
() Culturais
() Sociais
() Políticos
() Outros: _____

3. Algum dos aspectos mencionados acima, deveria ser abordado de outra forma na sequência didática? Descreva como ele poderia ter sido abordado.

Sobre os objetivos dos planos de aula:

4. Os objetivos propostos nos planos de aula são condizentes com a realidade da escola?

() Sim
() Parcialmente
() Não

5. É possível cumprir com os objetivos (conceituais, procedimentais e atitudinais) propostos nas aulas? Por quê?

Com relação a temática discutida na sequência de aulas:

6. A questão sociocientífica proposta permite:

- () A contextualização com a realidade do aluno
() Um debate sobre o contexto social atual
() Uma questão problematizadora controversa
() O posicionamento crítico e reflexivo do aluno
() Outros: _____

7. Os conteúdos abordados nas quatro aulas propostas possuem uma sequência didática lógica e vinculada? Algum deles foge ao tema?

- () Sim
() Parcialmente
() Não

Por quê? Explique.

8. A temática abordada é relevante?

- () Sim
() Parcialmente
() Não

Por quê? Explique.

De acordo com a sua experiência em sala de aula:

9. Considera a quantidade de hora/aula destinada a aplicação da sequência didática adequada ?

- () Sim
() Parcialmente
() Não

Por quê? Explique.

10. O material utilizado nas aulas permite que a temática seja bem compreendida pelos alunos?

- () Sim

() Parcialmente

() Não

Por quê? Explique.

11. Acredita que esta sequência didática, desenvolvida para alunos do 1º ano do ensino médio, poderia ser aplicada em outras séries? Se sim, quais?

Por quê? Explique.

12. Existiriam desafios para aplicação desse tipo de aula?

() Sim

() Parcialmente

() Não

Se sim, quais seriam os desafios?

13. Gostaria de dar uma sugestão geral sobre a sequência didática ou planos de aula ou comentar algo que não foi mencionado no questionário? Fique a vontade para descrever no espaço abaixo.

Muito obrigada novamente!

Atenciosamente,

Carolina Silveira Santos

Licenciada em Ciências Biológicas

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA)

Universidade Federal de Sergipe (UFS)